سلسلة

الأوائل

فى



ترم ثانى
2024
شرح

اعداد أ/ محمود هاشم

01061801314

محتويات مذكرة الصف الثالث الإعدادى

مراجعة على ما سبق دراسته

الفلـــــزات	اللافلــــزات
تتميز باحتواء مستوى الطاقة الخارجى لذراتها – غالباً – على أقل من ٤ إلكترونات.	تتميز باحتواء مستوى الطاقة الخارجى لذراتها – غالباً – على أكثر من ٤ إلكترونات.
سلوك ذراتها أثناء التفاعل الكيميائى	
تميل ذرات الفلزات إلى فقد إلكترونات مستوى الطاقة الخارجى لها فتتحول إلى أيونات موجبة.	تميل ذرات اللافلزات إلى اكتساب إلكترونات من ذرات عناصر أخرى (أو المشاركة بها) فتتحول إلى أيونات سالبة.
الأيون الموجب	**الأيون السالب**
هو ذرة عنصر فلزى فقدت إلكترون أو أكثر أثناء التفاعل الكيميائى	هو ذرة عنصر لافلزى اكتسبت إلكترون أو أكثر أثناء التفاعل الكيميائى
تكافؤ عناصرها	
يساوى عدد الإلكترونات التي تفقدها الذرة أثناء التفاعل الكيميائى	يساوى عدد الإلكترونات التي تكتسبها الذرة أثناء التفاعل الكيميائى
أمثلة	

الرموز الكيميائية لبعض العناصر وتكافؤاتها

العنصر	الرمز	التكافؤ
الهيدروچين	H	أحادى
الصوديوم	Na	
الكلور	Cl	
البوتاسيوم	K	
الفضة	Ag	
الألومنيوم	Al	ثلاثى

العنصر	الرمز	التكافؤ
الأكسچين	O	ثنائى
الماغنسيوم	Mg	
الكالسيوم	Ca	
الخارصين (الزنك)	Zn	
النحاس	Cu	
الزئبق	Hg	
الحديد	Fe	ثنائى (حديدوز) ثلاثى (حديديك)

الصيغ الكيميائية لبعض المجموعات الذرية وتكافؤاتها

تكافؤ المجموعة الذرية يساوى عدد الشحنات التى تحملها ، كما يتضح من الجدول التالى :

المجموعة الذرية	الهيدروكسيد	النترات	النيتريت	الكبريتات	الكربونات
الصيغة الكيميائية	$(OH)^-$	$(NO_3)^-$	$(NO_2)^-$	$(SO_4)^{-2}$	$(CO_3)^{-2}$
التكافؤ	أحادى (١)			ثنائى (٢)	

خطوات كتابة الصيغ الكيميائية للمركبات

١- يُكتب اسم المركب باللغة العربية. ← أكسيد الألومنيوم

٢- يُكتب أسفل كل : ← Al O
- عنصر رمزه الكيميائى.
- مجموعة ذرية صيغتها الكيميائية.

٣- يُكتب التكافؤ أسفل الرمز (أو الصيغة الكيميائية) ← 3 2

٤- يتم تبديل التكافؤات مع مراعاة : ← $Al_2 O_3$

عدم كتابة الرقم الدال على التكافؤ الأحادى	وضع المجموعة الذرية داخل قوسين عند كتابة رقم التكافؤ أسفلها	اختصار الأرقام الدالة على التكافؤات إلى أبسط صورة كلما أمكن ذلك

تطبيقات

كلوريد الفضة	هيدروكسيد الكالسيوم	أكسيد الماغنسيوم
Ag Cl	Ca (OH)	Mg O
1 1	2 1	1 ~~2~~ ~~2~~ 1
AgCl	$Ca(OH)_2$	MgO

صيغة المركب

تنتهى على اليمين برمز اللافلز أو المجموعة الذرية السالبة	تبدأ من اليسار برمز الفلز أو الهيدروچين أو المجموعة الذرية الموجبة

أداء ذتى : أكتب الصيغ الكيميائية للمركبات الأتية :

المركب الكيميائى	الصيغة الكيميائية
أكسيد الزئبق	
كلوريد الصوديوم	
كبريتات النحاس	

المركب الكيميائى	الصيغة الكيميائية
هيدروكسيد النحاس	
نترات الفضة	
كربونات الصوديوم	

نوع المركب الكيميائى	طريقة كتابة صيغته الكيميائية	أمثلة
حمض	تبدأ بالهيدروچين H وتنتهي بعنصر لا فلزي ما عد الأكسچين أو بمجموعة ذرية سالبة الشحنة ما عدا مجموعة الهيدروكسيد $(OH)^-$	حمض الهيدروكلوريك HCl حمض الكبريتيك H_2SO_4
قاعدة	تبدأ بعنصر فلزي أو مجموعة ذرية موجبة $(NH_4)^+$ وتنتهي بمجموعة الهيدروكسيد $(OH)^-$	هيدروكسيد الصوديوم NaOH هيدروكسيد النحاس $Cu(OH)_2$
أكسيد	تبدأ بعنصر فلزي أو لا فلزي وتنتهي بالأكسچين O	أكسيد الزئبق HgO أكسيد النحاس CuO ثاني أكسيد الكربون Co_2 ثالث أكسيد الكبريت So_3
ملح	تبدأ بعنصر فلزي أو مجموعة ذرية موجبة $(NH_4)^+$ وتنتهي بعنصر لا فلزي ما عد الأكسچين أو بمجموعة ذرية سالبة الشحنة ما عدا مجموعة الهيدروكسيد $(OH)^-$	كلوريد الصوديوم NaCl نترات الصوديوم $NaNO_3$ كبريتات الماغنسيوم $MgSO_4$

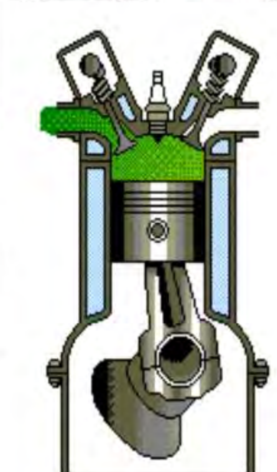
الوحدة الأولي
التفاعلات الكيميائية

الدرس الأول
التفاعلات الكيميائية

التفاعلات الكيميائية لها أهمية كبرى في حياتنا كما يتضح من الأمثلة الأتية :-

١

احتراق البنزين في محرك السيارة لتوليد الطاقة اللازمة لحركتها



٢
تفاعل الماء مع غاز ثاني أكسيد الكربون في عملية البناء الضوئي ليقوم النبات بإنتاج غذائه

٣
الأدوية والأسمدة والألياف الصناعية وغيرها من المواد التي نحتاجها في حياتنا ما هي إلا نواتج لبعض التفاعلات الكيميائية







التفاعل الكيميائى

هو كسر الروابط الموجودة فى جزيئات المواد المتفاعلة وتكوين روابط جديدة فى جزيئات المواد الناتجة من التفاعل.

أنواع التفاعلات الكيميائية

تختلف التفاعلات الكيميائية تبعاً للعمليات التي تتضمنها إلى :

أولاً تفاعلات الانحلال الحرارى	ثانياً تفاعلات الإحلال		ثالثاً تفاعلات الأكسدة والاختزال	
أنواعه	تنقسم إلى		حسب	
	١- تفاعلات الإحلال البسيط	٢- تفاعلات الإحلال المزدوج	١- المفهوم التقليدى.	٢- المفهوم الإلكترونى (الحديث)
	أنواعه	أنواعه		
١- انحلال بعض أكاسيد الفلزات. ٢- انحلال بعض هيدروكسيدات الفلزات. ٣- انحلال معظم كربونات الفلزات. ٤- انحلال معظم كبريتات الفلزات. ٥- انحلال بعض نترات الفلزات.	أ- إحلال فلز محل هيدروچين الماء. ب- إحلال فلز محل هيدروچين الأحماض المخففة. جـ - إحلال فلز محل آخر فى محلول أحد أملاحه.	أ- حمض مع قلوى (تفاعل التعادل). ب- حمض مع ملح. جـ - محلول ملح مع محلول ملح آخر.		

أولاً تفاعلات الانحلال الحرارى

مستر/ محمود هاشم

تفاعلات الانحلال الحرارى

هى تفاعلات كيميائية يتم فيها تفكك جزيئات بعض المركبات الكيميائية بالحرارة إلى عناصرها الأولية أو إلى مركبات أبسط منها.

تمثيل تفاعلات الانحلال الحرارى



أنواع تفاعلات الانحلال الحرارى

- ١- انحلال لبعض أكاسيد الفلزات
- ٢- انحلال لبعض هيدروكسيدات
- ٣- انحلال لمعظم كربونات الفلزات
- ٣- انحلال لمعظم كبريتات الفلزات
- ٣- انحلال لبعض نترات الفلزات

تختلف نواتج تفاعلات الانحلال الحرارى تبعاً لنوع المركب المستخدم فى التفاعل كما يلى :

١- الانحلال الحرارى لبعض أكاسيد الفلزات

تنحل بعض أكاسيد الفلزات بالحرارة إلى الفلز ويتصاعد غاز الأكسچين.

أكسيد الفلز ← (حرارة) الفلز + غاز الأكسچين

نشاط يوضح انحلال أكسيد الزئبق بالحرارة

الخطوات

١- سخن باستخدام لهب بنزن قليلاً من أكسيد الزئبق الأحمر في أنبوبة اختبار.

٢- قرب عود ثقاب مشتعل من فوهة الأنبوبة.

الملاحظة

- تكُون مادة فضية اللون.
- يزداد توهج عود الثقاب المشتعل.



انحلال اكسيد الزئبق

الاستنتاج

ينحل أكسيد الزئبق الأحمر بالحرارة إلى زئبق (مادة فضية اللون) ويتصاعد غاز الأكسچين الذي يزيد توهج عود ثقاب مشتعل.

معادلة التفاعل

$$2HgO \xrightarrow{\Delta} 2Hg + O_2\uparrow$$

أكسيد الزئبق (أحمر اللون) ← زئبق (فضى اللون) + أكسچين



- ماذا يحدث عند ...؟ تسخين أكسيد الزئبق الأحمر.
- وضح أثر الحرارة على أكسيد الزئبق الأحمر؟
- ما النتائج المترتبة على ...؟ تسخين أكسيد الزئبق الأحمر. مع كتابة المعادلة.

٢- الانحلال الحرارى لبعض هيدروكسيدات الفلزات

تنحل بعض هيدروكسيدات الفلزات بالحرارة إلى أكسيد الفلز ويتصاعد بخار الماء.

هيدروكسيد الفلز ← (حرارة) أكسيد الفلز + بخار الماء



الخطوات: سخن باستخدام لهب بنزن قليلاً من هيدروكسيد النحاس الأزرق في أنبوبة اختبار.

الملاحظة: تكُون مادة سوداء اللون.



ينحل هيدروكسيد النحاس الأزرق بالحرارة إلى أكسيد النحاس الأسود ويتصاعد بخار الماء.



معادلة التفاعل

$$Cu(OH)_2 \xrightarrow{\Delta} CuO + H_2O \uparrow$$

هيدروكسيد النحاس (أزرق اللون) — أكسيد النحاس (أسود اللون) — بخار الماء



- ماذا يحدث عند ...؟
  تسخين هيدروكسيد النحاس الأزرق
- وضح أثر الحرارة على هيدروكسيد النحاس الأزرق
  ما النتائج المترتبة على ...؟
  تسخين هيدروكسيد النحاس الأزرق. مع كتابة المعادلة.

٣- الانحلال الحرارى لمعظم كربونات الفلزات

تنحل معظم كربونات الفلزات بالحرارة إلى أكسيد الفلز ويتصاعد غاز ثاني أكسيد الكربون.

كربونات الفلز ← (حرارة) أكسيد الفلز + غاز ثانى أكسيد الكربون

نشاط يوضح انحلال كربونات النحاس بالحرارة

الخطوات

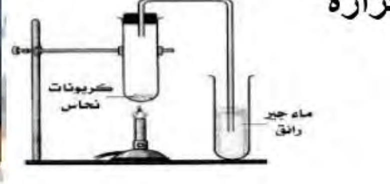
١- سخن باستخدام لهب بنزن قليلاً من كربونات النحاس الخضراء في أنبوبة اختبار.

٢- مرر الغاز الناتج في محلول ماء الجير الرائق لمدة قصيرة.

الملاحظة

- تكُون مادة سوداء اللون.
- تعكر محلول ماء الجير الرائق.

الاستنتاج تنحل كربونات النحاس الخضراء بالحرارة إلى أكسيد النحاس الأسود ويتصاعد غاز ثاني أكسيد الكربون الذي يعكر ماء الجير الرائق.



انحلال كربونات النحاس

معادلة التفاعل

$$CuCO_3 \xrightarrow{\Delta} CuO + CO_2 \uparrow$$

كربونات النحاس (خضراء اللون) — أكسيد النحاس (أسود اللون) — ثانى أكسيد الكربون



- ماذا يحدث عند ....؟
  تسخين كربونات النحاس الخضراء.
- وضح أثر الحرارة على كربونات النحاس الخضراء ؟
- ما النتائج المترتبة على ...؟
  تسخين كربونات النحاس الخضراء. مع كتابة المعادلة.

٤- الانحلال الحرارى لمعظم كبريتات الفلزات

تنحل معظم كبريتات الفلزات بالحرارة إلى أكسيد الفلز ويتصاعد غاز ثالث أكسيد الكبريت.

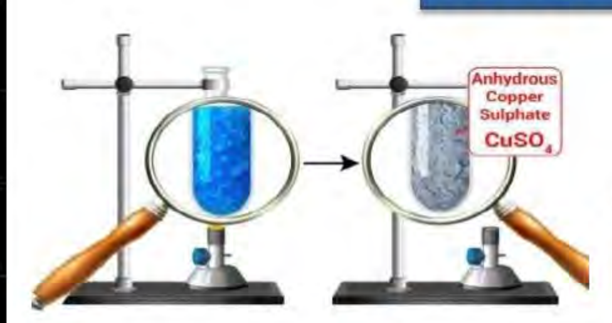
كبريتات الفلز ← (حرارة) أكسيد الفلز + غاز ثالث أكسيد الكبريت

نشاط يوضح انحلال كبريتات النحاس بالحرارة

الخطوات: سخن باستخدام لهب بنزن قليلاً من كبريتات النحاس الزرقاء في أنبوبة اختبار.

الملاحظة: تكُون مادة سوداء اللون.

الاستنتاج: تنحل كبريتات النحاس الزرقاء بالحرارة إلى أكسيد النحاس الأسود ويتصاعد غاز ثالث أكسيد الكبريت.





معادلة التفاعل

$$CuSO_4 \xrightarrow{\Delta} CuO + SO_3\uparrow$$

كبريتات النحاس (زرقاء اللون) ← أكسيد النحاس (أسود اللون) + غاز ثالث أكسيد الكبريت



- ماذا يحدث عند ...؟ تسخين كبريتات النحاس الزرقاء.
- وضح أثر الحرارة على كبريتات النحاس الزرقاء ؟
- ما النتائج المترتبة على ...؟ تسخين كبريتات النحاس الزرقاء. مع كتابة المعادلة.

٥- الانحلال الحرارى لبعض نترات الفلزات

تنحل بعض نترات الفلزات بالحرارة إلى نيتريت الفلز ويتصاعد غاز الأكسچين.

نترات الفلز ← (حرارة) نيتريت الفلز + غاز الأكسچين

نشاط يوضح انحلال نترات الصوديوم بالحرارة

الخطوات:

١- سخن باستخدام لهب بنزن قليلاً من نترات الصوديوم البيضاء في أنبوبة اختبار.

٢- قرب عود ثقاب مشتعل من فوهة الأنبوبة.

الملاحظة:

- تكُون مادة لونها أبيض مصفر.
- يزداد توهج عود الثقاب المشتعل.

الاستنتاج: تنحل نترات الصوديوم البيضاء بالحرارة إلى نيتريت الصوديوم الأبيض المصفر ويتصاعد غاز الأكسچين الذي يزيد توهج عود ثقاب مشتعل.

معادلة التفاعل

$$2NaNO_3 \xrightarrow{\Delta} 2NaNO_2 + O_2\uparrow$$

نترات الصوديوم (بيضاء اللون) ← نيتريت الصوديوم (اللون أبيض مصفر) + غاز الأكسچين

- ماذا يحدث عند ....؟ تسخين نترات الصوديوم البيضاء.
- وضح أثر الحرارة على نترات الصوديوم البيضاء ؟
- ما النتائج المترتبة على ...؟ تسخين نترات الصوديوم البيضاء. مع كتابة المعادلة.

العلم والتكنولوچيا والمجتمع الوسادة الهوائية (Air bag)

الوسادة الهوائية

كيس قابل للانتفاخ مطوي داخل عجلة القيادة في السيارات الحديثة.

الأهمية

تعتبر من أهم وسائل الأمان في السيارات في المواقف الطارئة ... علل.

لأنها تعمل على حماية السائق عند حدوث اصطدام أو انخفاض سريع ومفاجئ في سرعة السيارة.

فكرة العمل

ما النتائج المترتبة على ذلك...؟

- عند حدوث اصطدام أو انخفاض سريع ومفاجئ في سرعة السيارة
- يتولد شرر كهربي يعمل على انحلال مادة أزيد الصوديوم NaN_3 الموجود بالوسادة إلى صوديوم ويتصاعد غاز النيتروچين تبعاً للمعادلة التالية :

$$\underset{\text{أزيد الصوديوم}}{2NaN_3} \xrightarrow{\text{شرر كهربي}} \underset{\text{صوديوم}}{2Na} + \underset{\text{غاز النيتروچين}}{3N_2\uparrow}$$

- فتمتلئ الوسادة بغاز النيتروچين الناتج بسرعة فائقة (خلال ٤٠ مللى ثانية). وتفرغ مباشرة بعد تصادمها مع السائق لتؤمن الرؤية الواضحة والحركة الصحيحة له.

ثانياً تفاعلات الإحلال

- في تفاعلات الإحلال يتم إحلال عنصر نشط (أكثر فاعلية) محل أخر أقل منه نشاطاً (أقل فاعلية) في مركب أخر.
- وترتب الفلزات حسب درجة نشاطها الكيميائي فيما يُعرف بمتسلسلة النشاط الكيميائي (السلسلة الكهروكيميائية).

متسلسلة النشاط الكيميائي

K	البوتاسيوم
Na	الصوديوم
Ba	الباريوم
Ca	الكالسيوم
Mg	الماغنسيوم
Al	الألومنيوم
Zn	الخارصين
Fe	الحديد
Sn	القصدير
Pb	الرصاص
H	الهيدروچين
Cu	النحاس
Hg	الزئبق
Ag	الفضة
Pt	البلاتين
Au	الذهب

فلزات تحل محل هيدروچين الماء أو الحمض المخفف (من K إلى Pb)

فلزات لا تحل محل هيدروچين الماء أو الحمض المخفف (من Cu إلى Au)

تقل درجة النشاط الكيميائي

متسلسلة النشاط الكيميائي

هى ترتيب العناصر الفلزية ترتيباً تنازلياً حسب درجة نشاطها الكيميائي

وتقسم تفاعلات الإحلال إلى نوعين هما :

١ تفاعلات الإحلال البسيط

٢ تفاعلات الإحلال المزدوج

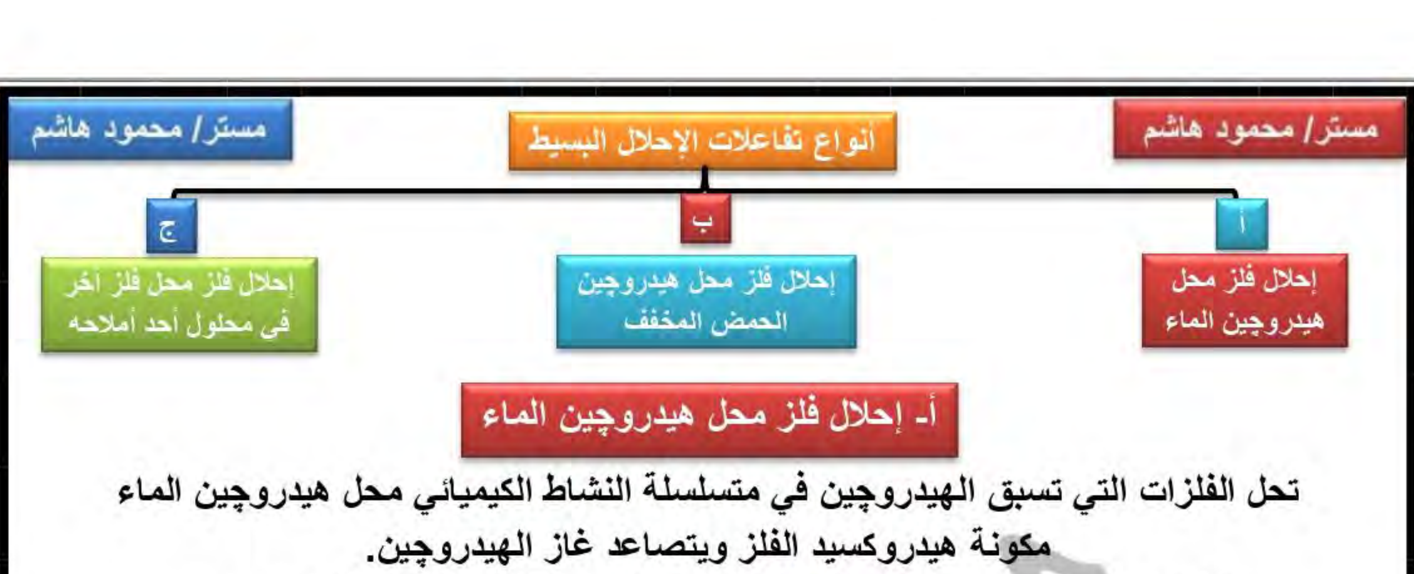
١- تفاعلات الاحلال البسيط

تفاعلات الإحلال البسيط

هى تفاعلات كيميائية يتم فيها إحلال عنصر نشط محل أخر أقل منه نشاطاً فى محلول أحد مركباته.

A + BC ⟶ AC + B

(تمثيل تفاعلات الإحلال البسيط)



أ- إحلال فلز محل هيدروجين الماء

تحل الفلزات التي تسبق الهيدروجين في متسلسلة النشاط الكيميائي محل هيدروجين الماء مكونة هيدروكسيد الفلز ويتصاعد غاز الهيدروجين.

فلز نشط + ماء ← هيدروكسيد الفلز + غاز الهيدروجين

نشاط يوضح إحلال فلز الصوديوم محل هيدروجين الماء

الخطوات

١- ضع قطعة صغيرة جداً من الصوديوم بحرص باستخدام ماسك في حوض به ماء.

٢- المس الحوض بحرص بعد انتهاء التفاعل.

الملاحظة

- حدوث اشتعال مصحوب بفرقعة.
- الشعور بسخونة الحوض.



تفاعل الصوديوم مع الماء

الاستنتاج يحل الصوديوم محل هيدروجين الماء ويتكون هيدروكسيد الصوديوم ويتصاعد غاز الهيدروجين الذي يشتعل بفرقعة ويكون التفاعل مصحوب بانطلاق الحرارة.

معادلة التفاعل

$$2Na + 2H_2O \rightarrow 2NaOH + H_2 \uparrow + Heat$$

صوديوم + ماء ← هيدروكسيد صوديوم + هيدروجين + حرارة

ب- إحلال فلز محل هيدروجين الحمض المخفف

- **تحل الفلزات التي تسبق الهيدروجين في متسلسلة النشاط الكيميائي محله في الأحماض المخففة مكونة ملح الحمض ويتصاعد غاز الهيدروجين.**

فلز نشط + حمض ←(مخفف) ملح الحمض + غاز الهيدروجين

- **الفلزات التي تلي الهيدروجين في متسلسلة النشاط الكيميائي ، لا تتفاعل مع الأحماض المخففة.**

نشاط يوضح إحلال بعض الفلزات محل هيدروجين الحمض المخفف

الخطوات

١- ضع كميات متساوية من حمض الهيدروكلوريك المخفف في ثلاث أنابيب اختبار.

٢- أضف إلى : • الأنبوبة (١) شريط من الخارصين.

• الأنبوبة (٢) شريط من الألومنيوم. • الأنبوبة (٣) شريط من النحاس.

الملاحظة

* تصاعد فقاعات غازية :
  - في الحال عند اضافة شريط الخارصين ، الأنبوبة (١).
  - بعد فترة عند إضافة شريط الألومنيوم ، الأنبوبة (٢).
* عدم تصاعد فقاعات غازية عند إضافة شريط النحاس ، الأنبوبة (٣).

(٣) (٢) (١)
Cu Al Zn

تفاعل بعض الفلزات مع حمض الهيدروكلوريك

الاستنتاج ● يحل كل من الخارصين والألومنيوم محل هيدروچين الحمض المخفف ويتكون ملح الحمض ويتصاعد غاز الهيدروچين ...؟ **علل**

لأن كل من الخارصين والألومنيوم يسبقا الهيدروچين في متسلسلة النشاط الكيميائي ، حيث إن كل منهما أكثر منه نشاطاً، فيحلا محله.

● لا يحل النحاس محل هيدروچين الحمض المخفف ...؟ **علل**

لأن النحاس يلي الهيدروچين في متسلسلة النشاط الكيميائي ، حيث أنه أقل منه نشاطاً ، فلا يحل محله.

معادلات التفاعل

$$Zn + 2HCl \xrightarrow{dil} ZnCl_2 + H_2 \uparrow$$

خارصين + حمض الهيدروكلوريك ← كلوريد الخارصين + هيدروچين

$$2Al + 6HCl \xrightarrow{dil} 2AlCl_3 + 3H_2 \uparrow$$

ألومنيوم + حمض الهيدروكلوريك ← كلوريد الألومنيوم + هيدروچين

$$Cu + HCl \xrightarrow{dil}$$ لا يحدث تفاعل

نحاس + حمض الهيدروكلوريك

علل بالرغم من أن الألومنيوم يسبق الخارصين في متسلسلة النشاط الكيميائي إلا أنه يتأخر عنه عملياً في التفاعل مع حمض الهيدروكلوريك.

لوجود طبقة من أكسيد الألومنيوم (Al_2O_3) على سطح فلز الألومنيوم تعزله عن الحمض ، وتأخذ هذه الطبقة فترة حتي تتآكل (تنفصل) مما يؤخر بدء حدوث التفاعل.

الألومنيوم	الزنك	الحديد	النحاس
فرقعة	فرقعة	فرقعة	
حدوث فرقعة وتكون محلول عديم اللون	حدوث فرقعة وتكون محلول عديم اللون	حدوث فرقعة وتكون محلول أخضر	لا يحدث شيء

كيف يمكنك الكشف عن ...؟

غاز الهيدروچين المتصاعد نتيجة إحلال أحد الفلزات محل هيدروچين الحمض المخفف.

بتقريب عود ثقاب مشتعل إليه فإنه يشتعل بفرقعة.

ج- إحلال فلز محل فلز أخر في محلول أحد أملاحه

● تحل بعض الفلزات محل الفلزات التي تليها في متسلسلة النشاط الكيميائي في محاليل أحد أملاحها.

فلز A + محلول ملح الفلزB ← محلول ملح الفلز A + الفلزB ↓

●الفلزات التي تلي الهيدروچين في متسلسلة النشاط الكيميائي ، لا تتفاعل مع الأحماض المخففة.

نشاط يوضح إحلال الماغنسيوم محل النحاس في محلول كبريتات النحاس



تفاعل الماغنسيوم مع محلول كبريتات النحاس

الخطوات ضع شريط الماغنسيوم في أنبوبة اختبار بها محلول كبريتات النحاس الأزرق.

الملاحظة زوال لون محلول كبريتات النحاس الأزرق وتكُون راسب أحمر.

الاستنتاج يحل الماغنسيوم محل النحاس في محلول كبريتات النحاس الأزرق مكوناً محلول كبريتات الماغنسيوم عديم اللون وترسب النحاس الأحمر.

$$Mg + CuSO_4 \longrightarrow MgSO_4 + Cu \downarrow$$

ماغنسيوم + كبريتات نحاس (أزرق اللون) ← كبريتات ماغنسيوم + نحاس

علل

١- يمكن للماغنسيوم أن يحل محل النحاس فى محاليل أحد أملاحه ، بينما لا يحدث العكس.

لأن الماغنسيوم يسبق النحاس في متسلسلة النشاط الكيميائي حيث أنه أكثر منه نشاطاً فيحل محله فى محلول أحد أملاحه.

٢- عدم حفظ محلول نترات الفضة في أواني من الألومنيوم.

لأن الألومنيوم يسبق الفضة في متسلسلة النشاط الكيميائي حيث إنه أكثر منه نشاطاً فيحل محلها في محلول نترات الفضة مما يؤدي إلى تآكل أواني الحفظ.

ملحوظة هامة

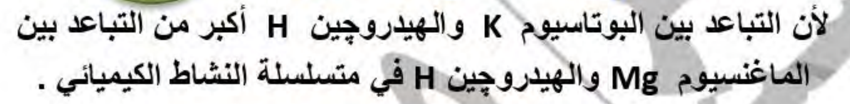
كلما ازداد التباعد بين الفلزات في متسلسلة النشاط الكيميائي كلما كان الإحلال أسرع.

تطبيق



يتفاعل البوتاسيوم K مع الماء لحظياً بينما يتفاعل الماغنسيوم Mg ببطء شديد مع الماء البارد ...؟ علل

لأن التباعد بين البوتاسيوم K والهيدروچين H أكبر من التباعد بين الماغنسيوم Mg والهيدروچين H في متسلسلة النشاط الكيميائي .



٢- تفاعلات الإحلال المزدوج

تفاعلات الإحلال المزدوج

هى تفاعلات كيميائية يتم فيها عملية تبادل مزدوج بين شقى (أيونى) مركبين مختلفين لتكوين مركبين جديدين.

$$AB + CD \longrightarrow AD + CB$$

تمثيل تفاعلات الإحلال المزدوج

أنواع تفاعلات الإحلال المزدوج

- أ - حمض مع قلوى
- ب - حمض مع ملح
- ج - محلول ملح مع محلول ملح آخر

أ- تفاعل حمض مع قلوى

تفاعل التعادل

هو تفاعل حمض مع قلوي لتكوين ملح وماء.

ويتم تبعاً للمعادلة التالية :

حمض + قلوى ⟵ ملح + ماء

تطبيق : تفاعل حمض الهيدروكلوريك مع هيدروكسيد الصوديوم

يتفاعل حمض الهيدروكلوريك مع هيدروكسيد الصوديوم مكوناً ملح كلوريد الصوديوم وماء.

$$NaOH + HCl \longrightarrow NaCl + H_2O$$

هيدروكسيد الصوديوم + حمض الهيدروكلوريك ⟵ كلوريد صوديوم + ماء

ماذا يحدث عند ...؟

تسخين المحلول الناتج من تفاعل هيدروكسيد الصوديوم مع حمض الهيدروكلوريك.

يتبخر الماء ويتبقى ملح كلوريد الصوديوم (ملح الطعام).

ب- تفاعل حمض مع ملح

يتوقف ناتج تفاعل حمض مع ملح على نوع كل من الحمض والملح المتفاعلين.

نشاط يوضح تفاعل حمض الهيدروكلوريك المخفف مع كربونات الصوديوم

الخطوات

١- ضع كمية من حمض الهيدروكلوريك المخفف في دورق زجاجي.
٢- ضع كمية من ملح كربونات الصوديوم في بالون.
٣- ادخَل فوهة البالون في فوهة الدورق.
٤- اقلب البالون ليسقط الملح في الحمض .... ماذا تلاحظ ؟
٥- أغلق بحرص فوهة البالون ، ثم ارفعه عن الدورق.
٦- مرر الغاز المتجمع في البالون في محلول ماء الجير الرائق لفترة قصيرة .... ماذا تلاحظ ؟

الملاحظة

- حدوث فوران وتصاعد فقاعات غازية ، تعمل على انتفاخ البالون.
- تعكر محلول ماء الجير الرائق





يتعكر ماء الجير الرائق عند إمرار غاز CO_2 فيه

الاستنتاج يتفاعل حمض الهيدروكلوريك المخفف مع ملح كربونات الصوديوم مكوناً كلوريد الصوديوم وماء وغاز ثانى أكسيد الكربون الذى يعكر ماء الجير الرائق.

معادلة التفاعل

$$Na_2CO_3 + 2HCl \xrightarrow{dil} 2NaCl + H_2O + CO_2\uparrow$$

كربونات صوديوم + حمض الهيدروكلوريك ← كلوريد صوديوم + ماء + ثاني أكسيد الكربون

للإيضاح فقط عند تفاعل حمض الهيدروكلوريك المخفف مع ملح كربونات الصوديوم يتكون كلوريد الصوديوم وحمض الكربونيك وهو حمض ضعيف ينحل إلى ماء وغاز ثاني اكسيد الكربون.

1) $Na_2CO_3 + 2HCl \xrightarrow{dil} 2NaCl + \cancel{H_2Co_3}$

2) $\cancel{H_2Co_3} \longrightarrow H_2O + Co_2$

بجمع المعادلتين 1 ، 2

$$Na_2CO_3 + 2HCl \xrightarrow{dil} 2NaCl + H_2O + CO_2$$

ج- تفاعل محلول ملح مع محلول ملح أخر

تفاعل محاليل الأملاح مع بعضها يكون مصحوباً بتكوين راسب (ملح لا يذوب فى الماء).

تطبيق : يوضح تفاعل محلول كلوريد الصوديوم مع محلول نترات الفضة





يتفاعل محلول كلوريد الصوديوم مع محلول نترات الفضة مكوناً محلول نترات الصوديوم وراسب أبيض من كلوريد الفضة.

$$NaCl + AgNO_3 \longrightarrow Na\,NO_3 + AgCl\downarrow$$

كلوريد صوديوم + نترات فضة ← نترات صوديوم + كلوريد الفضة (راسب أبيض)

علل تكون راسب أبيض عند إضافة محلول نترات الفضة إلى محلول كلوريد الصوديوم.

لتكون ملح كلوريد الفضة الذي لا يذوب في الماء.

٢ المفهوم الإلكتروني

١ المفهوم التقليدي

١- الأكسدة والاختزال حسب المفهوم التقليدى

يمكن تفسير عمليتي الأكسدة والاختزال حسب المفهوم التقليدي عن طريق التفاعل التالى :

تفاعل أكسيد النحاس الساخن مع غاز الهيدروجين الجاف



اختزال أكسيد النحاس بواسطة غاز الهيدوجين

عند امرار غاز الهيدروچين على أكسيد النحاس الأسود الساخن
فإن الهيدروچين ينتزع الأكسچين من أكسيد النحاس مكوناً بخار ماء
ويتحول أكسيد النحاس الأسود إلى عنصر النحاس الأحمر.

ويعبر عن هذا التفاعل بالمعادلة الأتية :

$$H_2 + CuO \xrightarrow{\Delta} H_2O + Cu$$

عامل مختزل (H_2) – عامل مؤكسد (CuO) – عملية أكسدة ($H_2 \rightarrow H_2O$) – عملية اختزال ($CuO \rightarrow Cu$)

ويتضح من المعادلة السابقة أن :

الهيدروچين حدثت له عملية أكسدة . علل
لاتحاده بالأكسچين متحولاً إلى بخار ماء.

أكسيد النحاس حدثت له عملية اختزال. علل
لانتزاع الأكسچين منه متحولاً إلى نحاس أحمر.

وبذلك

- **يعتبر الهيدروچين عامل مختزل.** علل
  لأنه اختزل أكسيد النحاس إلى النحاس (انتزع الأكسچين من أكسيد النحاس).
- **يعتبر أكسيد النحاس عامل مؤكسد.** علل
  لأنه أكسد الهيدروچين (منح الأكسچين للهيدروچين).

ما النتائج المترتبة على ....؟

- إمرار غاز الهيدروچين على اكسيد النحاس الأسود الساخن.
يتأكسد الهيدروچين إلى بخار ماء ويُختزل أكسيد النحاس الأسود إلى النحاس الأحمر.

$$H_2 + CuO \xrightarrow{\Delta} H_2O + Cu$$

مما سبق يمكن استنتاج المصطلحات الأتية :

العامل المختزل
هو المادة التي تنتزع الأكسچين أو تمنح الهيدروچين أثناء التفاعل الكيميائى.

تحدث له

عملية الأكسدة
هى عملية كيميائية تؤدي إلى زيادة نسبة الأكسچين أو نقص نسبة الهيدروچين فيها.

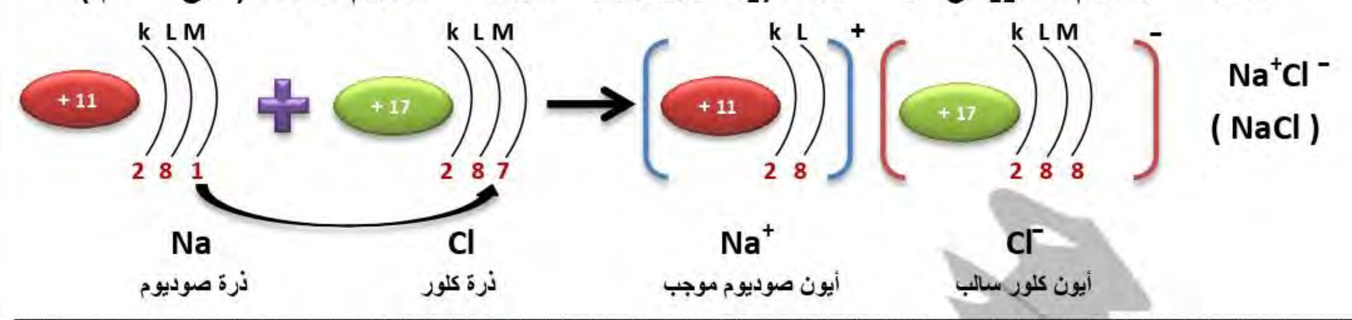
العامل المؤكسد
هو المادة التي تمنح الأكسچين أو تنتزع الهيدروچين أثناء التفاعل الكيميائى.

تحدث له

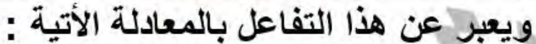
عملية الاختزال
هى عملية كيميائية تؤدي إلى نقص نسبة الأكسچين أو زيادة نسبة الهيدروچين فيها.

قدمت النظرية الإلكترونية الحديثة مفهوماً أدق للأكسدة والاختزال ، حيث ان هناك تفاعلات أكسدة واختزال لا تتضمن أكسچين أو هيدروچين كالمثال التالى :

تفاعل ذرة صوديوم $_{11}Na$ مع ذرة كلور $_{17}Cl$ لتكوين جزئ كلوريد الصوديوم NaCl (ملح الطعام).



ويعبر عن هذا التفاعل بالمعادلة الأتية :





عامل مؤكسد (تحدث له عملية اختزال)

عامل مختزل (تحدث له عملية أكسدة)

كاريكاتير يوضح مفهوم الأكسدة و الاختزال

ويتضح من المعادلة السابقة أن :

الصوديوم حدثت له عملية أكسدة . (علل)

لأن كل ذرة صوديوم تفقد إلكترون متحولة إلى أيون صوديوم موجب

$$2Na \longrightarrow 2Na^+ + 2e^-$$

الكلور حدثت له عملية اختزال. (علل)

لأن كل ذرة كلور تكتسب الإلكترون الذي فقدته ذرة الصوديوم متحولة إلى أيون كلور سالب (أيون كلوريد)

$$Cl_2 + 2e^- \longrightarrow 2Cl^-$$

وبذلك

- يعتبر الصوديوم عامل مختزل. (علل)

لأنه اختزل الكلور إلى أيون كلور سالب (كل ذرة صوديوم تفقد إلكترون أثناء التفاعل الكيميائي لتكتسبه ذرة الكلور فتتحول ذرة الصوديوم لأيون صوديوم موجب)

- يعتبر الكلور عامل مؤكسد. (علل)

لأنه أكسد الصوديوم إلى أيون صوديوم موجب (كل ذرة كلور تكتسب إلكترون أثناء التفاعل الكيميائي من ذرة الصوديوم وتتحول ذرة الكلور لأيون كلور سالب)

مما سبق يمكن استنتاج المصطلحات الأتية حسب المفهوم الإلكتروني :

العامل المختزل

هو المادة التي تفقد إلكتروناً أو أكثر أثناء التفاعل الكيميائي.

تحدث له

عملية الأكسدة

هى عملية كيميائية تفقد فيها ذرة العنصر إلكتروناً أو

العامل المؤكسد

هو المادة التي تكتسب إلكتروناً أو أكثر أثناء التفاعل الكيميائي.

تحدث له

عملية الاختزال

هى عملية كيميائية تكتسب فيها ذرة العنصر إلكتروناً أو

(علل)

١- الأكسدة والاختزال عمليتان متلازمتان تحدثان في نفس الوقت.

لأن عدد الإلكترونات المكتسبة في عملية الاختزال يساوي عدد الإلكترونات المفقودة في عملية الأكسدة.



٢- معظم الفلزات عوامل مختزلة، بينما معظم اللافلزات عوامل مؤكسدة.

لأن الفلزات تميل إلى فقد إلكترونات أثناء التفاعل الكيميائي ، بينما اللافلزات تميل إلى اكتساب الإلكترونات أثناء التفاعل الكيميائي.

الأسئلة

س ١ أكمل ما يأتى

١- يتصاعد غاز .... عند تفاعل الصوديوم مع الماء بينما يتصاعد غاز .... عند تسخين كبريتات النحاس.

٢- تفاعل .... هي تفاعل حمض مع قلوي لتكوين .... وماء.

٣- عند إضافة محلول ملح كلوريد الصوديوم إلى محلول نترات الفضة يتكون راسب .... من ....

٤- عند إمرار غاز الهيدروجين على أكسيد النحاس الأسود الساخن يتحول أكسيد النحاس إلى .... ويتكون ....

٥- عند اتحاد الصوديوم مع الكلور يعتبر .... عامل مؤكسد بينما يعتبر الصوديوم عامل ....

٦- $Na_2CO_3 + 2HCl \xrightarrow{dil}$ .... $+ H_2O +$ ....

٧- تفاعلات .... يتفكك فيها المركب بالحرارة إلى مكوناته البسيطة.

٨- تنحل معظم .... عند تسخينها إلى .... ويتصاعد غاز ثالث أكسيد الكبريت.

٩- .... + ... $\longrightarrow NaNO_3 + AgCl$

١٠- غاز .... يعكر ماء الجير الرائق بينما غاز .... يزيد توهج عود ثقاب مشتعل.

س٢ أكتب المصطلح العلمى

١- عملية كيميائية تفقد فيها ذرة العنصر إلكتروناً أو أكثر أثناء التفاعل الكيميائي.

٢- ترتيب العناصر الفلزية تنازلياً حسب درجة نشاطها الكيميائي.

٣- تفاعل حمض مع قلوي لتكوين ملح وماء.

٤- المادة التي تنتزع الأكسچين أو تعطي الهيدروچين أثناء التفاعل الكيميائي.

٥- كسر الروابط الكيميائية الموجودة في جزيئات المواد المتفاعلة وتكوين روابط جديدة في جزيئات المواد الناتجة من التفاعل.

٦- تفاعلات كيميائية يتم فيها إحلال عنصر محل أخر أقل منه نشاطاً في محلول أحد مركباته.

٧- عملية كيميائية تكتسب فيها ذرة العنصر إلكتروناً أو أكثر أثناء التفاعل الكيميائي.

٨- مادة سوداء اللون تنتج عند تسخين كبريتات النحاس الزرقاء.

س٣ قارن بين كل من

١- الأكسدة ــ الاختزال (من حيث المفهوم الإلكترونى).

٢- أكسيد الفلز - هيدروكسيد الفلز (من حيث نواتج التسخين).

٣- العامل المؤكسد ــ العامل المختزل (من حيث المفهوم التقليدى).

س٤ أمامك المواد التالية فى معمل المدرسة

حمض هيدروكلوريك مخفف ــ نترات فضة ــ كربونات نحاس ــ كلوريد صوديوم ــ خارصين ــ نترات صوديوم .

وضح بالمعادلات الرمزية الموزونة فقط كيف تحصل من المواد السابقة على كل من :-

١- غاز يشتعل بفرقعة.
٢- راسب أبيض.
٣- غاز يعكر ماء الجير.
٤- مادة سوداء.
٥- غاز يساعد على الاشتعال.

س٥ ماذا يحدث فى الحالات الأتية مع كتابة المعادلات الرمزية

١- إضافة محلول كلوريد الصوديوم إلى محلول نترات الفضة.

٢- تسخين نترات الصوديوم.

٣- إضافة كربونات الصوديوم إلى حمض الهيدروكلوريك المخفف.

٤- إمرار غاز H_2 على CuO

٥- إضافة شريط من الماغنسيوم إلى محلول $CuSO_4$

٦- تسخين أكسيد الزئبق الأحمر.

٧- إضافة HCl إلى خراطة النحاس.

٨- تسخين هيدروكسيد النحاس الأزرق.

س٦ من كبريتات النحاس كيف تحصل على النحاس بطريقتين مختلفتين مع كتابة المعادلات الرمزية الموزونة.

س٧ من الشكل المقابل :



(أ) وضح بالمعادلات الرمزية الموزونة ماذا يحدث عند :

(١) إضافة محلول نترات الفضة إلى الأنبوبة (١).

(٢) وضع شريط ماغنسيوم فى الأنبوبة (٢).

(ب) ما لون الراسب المتكون فى كل من الأنبوبتين.

س٨ اختر الإجابة الصحيحة من بين الأقواس

١- عند إضافة خراطة نحاس إلى حمض الهيدروكلوريك المخفف ....
(يتصاعد غاز الهيدروچين – يتكون كلوريد النحاس – يتكون أكسيد النحاس – لا يحدث تفاعل)

٢- تنحل كبريتات النحاس بالحرارة إلى أكسيد نحاس و ....
(غاز ثانى أكسيد الكبريت – غاز الأكسچين – غاز ثالث أكسيد الكبريت – كبريت)

٣- يحل فلز الصوديوم محل الفلزات الأتية فى محاليل أملاحها ، ما عدا ....
(النحاس – الماغنسيوم – البوتاسيوم – الخارصين)

٤- عند تسخين كربونات النحاس يتكون راسب ....
(أخضر – أبيض – أحمر – أسود)

٥- جميع العناصر التالية تحل محل هيدروچين الحمض المخفف ، عدا ....
(Al – Au – Zn – Sn)

٦- أياً من المواد التالية لا تعطى ناتج أسود عند تسخينها ؟ ....
($CuSO_4$ – $Cu(OH)_2$ – $CuCO_3$ – HgO)

٧- يُعد تفاعل غاز الهيدروچين مع أكسيد النحاس الساخن تفاعل ....
(تعادل – أكسدة واختزال – إحلال بسيط – إحلال مزدوج)

٨- فى التفاعل : $2Na + 2H_2O \longrightarrow 2NaOH + X$ يكون X ....
(غاز بنى محمر – راسب أزرق – غاز يشتعل بفرقعة – راسب بنى محمر)

٩- كل مما يأتى يُعد عملية اختزال ، عدا ....
(الاتحاد بالهيدروچين – فقد الأكسچين – اكتساب الإلكترونات – فقد الإلكترونات)

١٠- العامل المؤكسد هو المادة التى .... أثناء التفاعل الكيميائى.
(تمنح الأكسچين – تنتزع الهيدروچين – تكتسب إلكتروناً أو أكثر – جميع ما سبق)

١١- تحتوى الوسادة الهوائية على مادة .... الصوديوم.
(أكسيد – أزيد – نيتريد – كبريتات)

١٢- تبعاً لمتسلسلة النشاط الكيميائى ، يُعتبر الزنك أنشط كيميائياً من ....
(البوتاسيوم – الصوديوم – الهيدروچين – الماغنسيوم)

١٣- عند الانحلال الحرارى لنترات الصوديوم يتصاعد غاز ....
(NO – H_2 – O_2 – CO_2)

س٩ أكمل المعادلات الرمزية الآتية مع ذكر نوع التفاعل.

(1) $2NaNO_3 \xrightarrow{\Delta}$ .... + $O_2 \uparrow$ (تفاعل ....)

(2) $Zn + 2HCl \xrightarrow{dil}$ .... + ... (تفاعل ....)

(3) $H_2 + CuO \xrightarrow{\Delta}$ .... + ... (تفاعل ....)

(4) $CuSO_4 \xrightarrow{\Delta}$ .... + ... (تفاعل ....)

(5) $2Al + 6HCl \xrightarrow{dil}$ .... + ... (تفاعل ....)

(6) $Mg + CuSO_4 \longrightarrow$ .... + ... (تفاعل ....)

(7) .... $\xrightarrow{\Delta}$ $2Hg + O_2 \uparrow$ (تفاعل ....)

(8) ${}_{11}Na \xrightarrow{.........}$ .... + e^- (تفاعل ....)

(9) $NaCl + AgNO_3 \longrightarrow NaNO_3$ + ... $\downarrow$ (تفاعل ....)

(10) $Na_2CO_3 + 2HCl \xrightarrow{dil}$ .... + H_2O + ...$\uparrow$ (تفاعل ....)

(11) $CuCO_3 \xrightarrow{\Delta}$ .... + ... $\uparrow$ (تفاعل ....)

(12) $NaOH + HCl \longrightarrow$ .... + ... (تفاعل ....)

(13) .... $\xrightarrow{\text{شرر كهربى}}$ $2Na + 3N_2 \uparrow$ (تفاعل ....)

(14) $Cu(OH)_2 \xrightarrow{\Delta}$ .... + ... (تفاعل ....)

(15) $2Na + 2H_2O \longrightarrow$ .... + ...$\uparrow$ + Heat (تفاعل ....)

(16) $2Na + Cl_2 \longrightarrow$ .... (تفاعل ....)

س١٠ أكتب كلمة صح أو كلمة خطأ امام العبارات الأتية مع تصويب الخطأ.

١- يسبب الزئبق تآكل للذهب عند تلامسهما معاً ، لأنه أنشط منه كيميائياً. (.........)

٢- الأكسدة والاختزال عمليتان منفصلتان. (.........)

٣- تنحل بعض نترات الفلزات بالحرارة إلى نيتريت الفلز ويتصاعد غاز الهيدروچين. (.........)

٤- العامل المؤكسد هو المادة التى تنتزع الأكسچين أو تمنح الهيدروچين. (.........)

٥- فى متسلسلة النشاط الكيميائى ترتب الفلزات ترتيباً تنازلياً حسب أوزانها الذرية. (.........)

٦- تتحول ذرة الكلور إلى أيون الكلوريد عندما تفقد إلكتروناً أو أكثر. (.........)

٧- يحل النحاس محل الفضة فى محاليل أملاحه ولا يحدث العكس. (.........)

٨- فى التفاعل : $2H^+ + 2e^- \longrightarrow H_2$ يحدث أكسدة للهيدروچين. (.........)

٩- يُعرف تفاعل حمض الهيدروكلوريك مع كربونات الصوديوم بتفاعل التعادل. (.........)

١٠- الأكسدة عملية كيميائية تفقد فيها ذرة العنصر بروتوناً أو أكثر. (.........)

١١- يتكون راسب أبيض عند تسخين كربونات النحاس الخضراء بشدة. (.........)

١٢- فى تفاعلات الأكسدة والاختزال يكون عدد الإلكترونات المفقودة أكبر من عدد الإلكترونات المكتسبة. (.........)

سرعة التفاعلات الكيميائية

مستر/ محمود هاشم

التفاعل الكيميائى عملية تتضمن تحول مواد كيميائية (المتفاعلات) إلى مواد أخرى (النواتج)
وتختلف التفاعلات الكيميائية في سرعة حدوثها كما يلى :

تفاعلات سريعة جداً	تفاعلات بطيئة نسبياً	تفاعلات بطيئة جداً	تفاعلات بطيئة جداً جداً
تتم فى وقت قصير جداً	تتم فى وقت قصير	تحتاج لعدة شهور	تحتاج لملايين السنين
مثل			
الألعاب النارية	الزيت مع الصودا الكاوية لتكوين الصابون	صدأ الحديد	تكوين النفط فى باطن الأرض

سرعة التفاعل الكيميائى

هو التغير فى تركيز المواد المتفاعلة والمواد الناتجة من التفاعل فى وحدة الزمن.

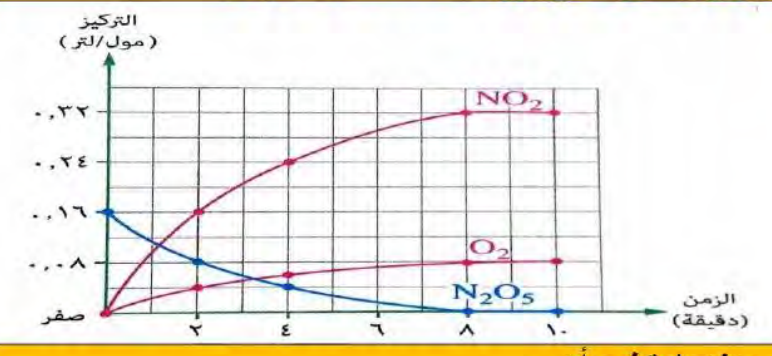
تطبيق سرعة تفاعل تفكك (انحلال) خامس أكسيد النيتروجين

يتفكك غاز خامس أكسيد النيتروجين إلى غاز ثاني أكسيد النيتروجين وغاز الأكسچين.

$$2N_2O_5 \longrightarrow 4NO_2 + O_2$$

خامس أكسيد النيتروچين ← ثاني أكسيد النيتروچين + أكسچين

الجدول والشكل البيانى التاليان يوضحان نتائج إجراء هذا التفاعل عملياً :



الزمن (الدقيقة)	تركيز المتفاعلات (مول / لتر)	تركيز النواتج (مول/ لتر)	
		NO_2	O_2
صفر	٠,١٦	صفر	صفر
٢	٠,٠٨	٠,١٦	٠,٠٤
٤	٠,٠٤	٠,٢٤	٠,٠٦
٨	صفر	٠,٣٢	٠,٠٨
١٠	صفر	٠,٣٢	٠,٠٨

ومنهما يتضح أن

المتفاعلات (N_2O_5)	النواتج (NO_2 ، O_2)
في بداية التفاعل	
يكون تركيز المتفاعلات أكبر ما يمكن (بنسبة ١٠٠٪)	يكون تركيز النواتج أقل ما يمكن (بنسبة صفر)
بمرور الزمن	
يقل تركيز المتفاعلات	يزداد تركيز النواتج
فى نهاية التفاعل	
يصبح تركيز المتفاعلات أقل ما يمكن (بنسبة صفر)	يصبح تركيز النواتج أكبر ما يمكن (بنسبة ١٠٠٪)

ملحوظة

يستدل على زمن انتهاء التفاعل من ثبوت تركيز كل من المتفاعلات والنواتج بمرور الزمن

قياس سرعة التفاعل الكيميائى

تقاس سرعة التفاعل الكيميائى بمعدل :

• **اختفاء** إحدى المواد المتفاعلة.	المتفاعلات	**النقص** فى كمية (تركيز) **المتفاعلات**
أو		يقابله
• **ظهور** إحدى المواد الناتجة.	النواتج	**زيادة** فى كمية (تركيز) **النواتج**



تطبيق: معدل تفاعل هيدروكسيد الصوديوم مع محلول كبريتات النحاس

$$2NaOH + CuSO_4 \longrightarrow Na_2SO_4 + Cu(OH)_2 \downarrow$$

هيدروكسيد صوديوم (محلول عديم اللون) + كبريتات نحاس (محلول أزرق اللون) ← كبريتات صوديوم (محلول عديم اللون) + هيدروكسيد نحاس (راسب ازرق اللون)

◙ تقاس سرعة هذا التفاعل عملياً بمعدل :
- **اختفاء** لون محلول كبريتات النحاس **الأزرق**.

أو
- **تكون** راسب هيدروكسيد النحاس **الأزرق**.



اختفاء لون محلول كبريتات النحاس الأزرق وتكون راسب أزرق من هيدروكسيد النحاس

العوامل المؤثرة على سرعة التفاعل الكيميائى

تتوقف سرعة التفاعل الكيميائى على عدة عوامل ، هى :

١	٢	٣	٤
طبيعة المتفاعلات	تركيز المتفاعلات	درجة حرارة التفاعل	العوامل الحفازة والإنزيمات

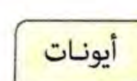
١- طبيعة المتفاعلات

تتوقف طبيعة المتفاعلات على عاملان هما :

أ- نوع الترابط في جزيئات المواد المتفاعلة	ب- مساحة سطح المواد المتفاعلة المعرض للتفاعل

أ- نوع الترابط فى جزيئات المواد المتفاعلة

يؤثر نوع الترابط (أيونى أو تساهمى) في جزيئات المواد المتفاعلةعلى سرعة التفاعل الكيميائى كما يتضح فيما يلى :

المركبات الأيونية	المركبات التساهمية
   أيونات	 جزىء
أيونات مركب أيونى	جزيئات مركب تساهمى

علل

تفاعلات المركبات الأيونية سريعة. لأن المركبات الأيونية تتفكك كلياً عند ذوبانها في الماء فيكون التفاعل بين الأيونات وبعضها	**تفاعلات المركبات التساهمية بطيئة.** لأن المركبات التساهمية يصعب تأينها عند ذوبانها في الماء فيكون التفاعل بين الجزيئات وبعضها

علل يعد تفاعل محلول كلوريد الصوديوم مع نترات الفضة من التفاعلات السريعة (اللحظية).
لأنه يتم بين الأيونات الناتجة عن تفكك كل منهما في الماء.

$$Na^+Cl^- + Ag^+NO_3^- \longrightarrow Na^+NO_3^- + Ag^+Cl^- \downarrow$$

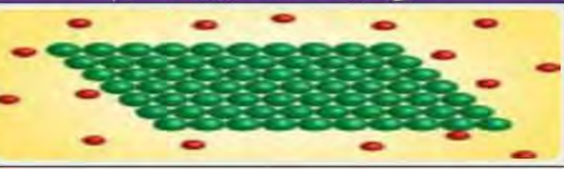
محلول كلوريد الصوديوم + محلول نترات الفضة ← محلول نترات الصوديوم + ملح كلوريد فضة



ب- مساحة سطح المواد المتفاعلة المعرض للتفاعل

تؤثر مساحة سطح المواد المتفاعلة المعرض للتفاعل على سرعة التفاعل الكيميائى كما يتضح مما يلى :



عندما تكون المادة المتفاعلة على هيئة قطعة كبيرة الحجم	عند تفتيت المادة المتفاعلة لتصبح على هيئة (برادة أو مسحوق أو خراطة)
	
فــإن	
تتفاعل الجزيئات (ذات اللون الأحمر) مع جزيئات السطح الخارجى فقط ولا تتفاعل مع الجزيئات التى فى عمق المادة	تتفاعل الجزيئات(ذات اللون الأحمر) مع جزيئات السطح الخارجى من المادة وكذلك مع الجزيئات التي كانت فى عمق المادة
فيكون	
التفاعل بطئ	التفاعل سريع
لأن	
مساحة السطح المعرض للتفاعل صغيرة	مساحة السطح المعرض للتفاعل كبيرة

نستنتج مما سبق أن

كلما زادت مساحة سطح المواد المتفاعلة المعرض للتفاعل ، تزداد سرعة التفاعل الكيميائى (علاقة طردية)

نشاط ١ أثر مساحة سطح المتفاعلات على سرعة التفاعل الكيميائى

المواد والأدوات المستخدمة

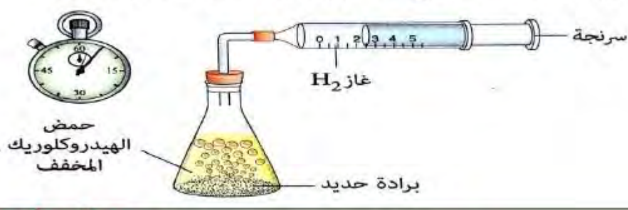
- دورقان.
- سرنجتان.
- ساعة إيقاف.
- حمض الهيدروكلوريك المخفف.
- كتلتان متساويتان من الحديد ، إحداهما على شكل برادة ، والأخرى على شكل قطعة واحدة.


تجربة عملية لقياس سرعة تفاعل كيميائى

الخطوات

١- ضع في أحد الدورقين برادة الحديد ، وفى الآخر قطعة الحديد.
٢- أضف إلى الدورقين حجمين متساويين من حمض الهيدروكلوريك المخفف.
٣- قارن بين سرعة التفاعل فى الحالتين بمراقبة حركة السرنجتين.


تقاس سرعة (معدل) هذا التفاعل عملياً بالفترة الزمنية اللازمة لإتمام التفاعل الذى يستدل عليه من ثبات كمية الغاز المتجمعة بالسرنجة



معادلة التفاعل

$$Fe + 2HCl \xrightarrow{dil} FeCl_2 + H_2 \uparrow$$

حديد + حمض الهيدروكلوريك ← كلوريد حديد (II) + هيدروجين

الملاحظة

معدل تفاعل حمض الهيدروكلوريك مع برادة الحديد أسرع مما في حالة قطعة الحديد.

التفسير

مساحة سطح برادة الحديد المعرض للتفاعل مع الحمض أكبر من مساحة سطح قطعة الحديد لذلك ينتهى التفاعل في حالة برادة الحديد فى زمن أقل مما في حالة قطعة الحديد

الاستنتاج

تزداد سرعة التفاعل الكيميائى بزيادة مساحة سطح المواد المتفاعلة المعرض للتفاعل.

علل تزداد سرعة التفاعل الكيميائي بزيادة مساحة سطح المواد المتفاعلة المعرض للتفاعل.

لزيادة عدد جزيئات المواد المتفاعلة المعرض للتفاعل.

علل يفضل استخدام النيكل المجزأ في هدرجة الزيوت بدلاً من قطع النيكل.

لأن مساحة السطح المعرض للتفاعل في حالة النيكل المجزأ أكبر مما في حالة قطع النيكل وسرعة التفاعل الكيميائى تزداد بزيادة مساحة السطح المعرض للتفاعل.



٢- تركيز المتفاعلات

◘ لعلك لاحظت أن :

احتمالات التصادم بين الناس فى شارع مزدحم أكبر مما فى شارع هادئ.

◘ وبنفس الكيفية :

عند زيادة تركيز (عدد جزيئات) المواد المتفاعلة ، ..... ما النتائج المترتبة على ذلك ؟

يزداد عدد التصادمات المحتملة بين الجزيئات وبالتالى تزداد سرعة التفاعل الكيميائى (علاقة طردية).



تركيز المتفاعلات قليل
(تفاعل بطئ)



تركيز المتفاعلات كبير
(تفاعل سريع)

نشاط ٢ أثر تركيز المتفاعلات على سرعة التفاعل الكيميائى

المواد والأدوات المستخدمة

- دورقان.
- سرنجتان.
- شريطان متماثلان من الماغنسيوم.
- حجمان متساويان من حمض الهيدروكلوريك أحدهما مخفف والآخر مركز.
- ساعة إيقاف.

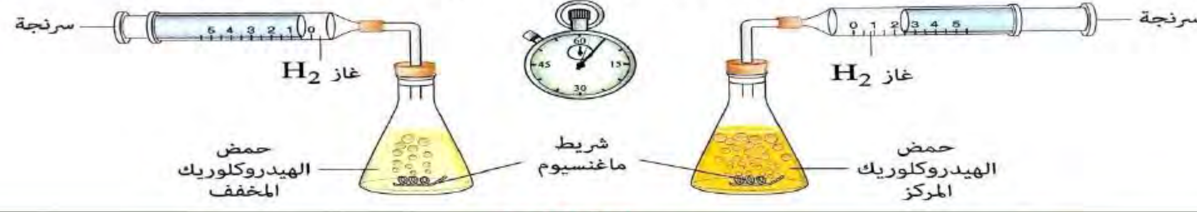
الخطوات

١- ضع شريط ماغنسيوم فى كل دورق.

٢- أضف إلى أحد الدورقين كمية من الحمض المخفف وإلى الآخر نفس الكمية من الحمض المركز باستخدام الماصة " تحت إشراف معلمك ".

٣- قارن بين عدد الفقاعات المتصاعدة خلال فترة زمنية معينة بمراقبة كمية الغاز المتجمعة فى كل من السرنجتين.

تقاس سرعة (معدل) هذا التفاعل عملياً بكمية الغاز المتصاعد (المتجمعة بالسرنجة) خلال فترة زمنية معينة



معادلة التفاعل

$$Mg + 2HCl \xrightarrow{dil} MgCl_2 + H_2 \uparrow$$

ماغنسيوم + حمض الهيدروكلوريك ← كلوريد الماغنسيوم + هيدروجين

الملاحظة

- عدد الفقاعات المتصاعدة (كمية الغاز المتجمعة فى السرنجة) فى حالة استخدام الحمض المركز أكبر مما فى حالة استخدام الحمض المخفف.

التفسير

عدد الجزيئات في الحمض المركز أكبر من عدد الجزيئات في الحمض المخفف ، وهو ما يؤدى إلى زيادة عدد التصادمات المحتملة بين الجزيئات المتفاعلة فتزداد سرعة التفاعل.

الاستنتاج

تزداد سرعة التفاعل الكيميائي بزيادة تركيز المواد المتفاعلة.

علل تزداد سرعة التفاعل الكيميائى بزيادة تركيز المواد المتفاعلة.

لأنه بزيادة تركيز المتفاعلات يزداد عدد الجزيئات المتفاعلة وبالتالى يزداد عدد التصادمات المحتملة بينهما.



علل **احتراق سلك تنظيف الألومنيوم في دورق به أكسچين نقى أسرع من احتراقه في أكسچين الهواء الجوى.**

لزيادة تركيز غاز الأكسچين في الدورق عن تركيزه في الهواء الجوى وسرعة التفاعل الكيميائى (معدل احتراق سلك الألومنيوم) تزداد بزيادة تركيز أحد المتفاعلات (غاز الأكسچين).




سلك تنظيف ألومنيوم مشتعل فى

أكسچين نقي ١٠٠٪ | أكسچين الهواء الجوي ٢١٪

٣- درجة حرارة التفاعل

- عند رفع درجة حرارة المواد المتفاعلة ..... ما النتائج المترتبة على ذلك ؟

تزداد سرعة جزيئات المتفاعلات وبالتالى يزداد عدد التصادمات المحتملة بينهما فتزداد سرعة التفاعل الكيميائى (علاقة طردية)



يزداد عدد التصادمات بين جزيئات المتفاعلات بزيادة درجة الحرارة

" ملحوظة "

يزداد معدل معظم التفاعلات الكيميائية برفع درجة حرارة المتفاعلات

نشاط ٣ أثر الحرارة على سرعة التفاعل الكيميائى

المواد والأدوات المستخدمة

- كأسين زجاجيين بهما حجمين متساويين من الماء أحدهما ساخن والآخر بارد. • قرصين فوار.

الخطوات

ضع أحد القرصين فى الماء الساخن ، والآخرفى الماء البارد ،
ثم قارن بينهما من حيث سرعة حدوث الفوران.



أقراص فوار
(أقراص فيتامين C)



ماء ساخن | ماء بارد

الفوران الحادث فى حالة الماء الساخن أسرع مما فى حالة الماء البارد

علل

١- سرعة التفاعل الكيميائى برفع درجة الحرارة.
لزيادة سرعة جزيئات المواد المتفاعلة وبالتالى زيادة عدد التصادمات المحتملة.

٢- تبريد الطعام فى الثلاجة يحفظه من التلف.
لأن درجة الحرارة المنخفضة فى الثلاجة تبطئ من سرعة التفاعلات الكيميائية ، التى تحدثها البكتيريا والتي تسبب تلف الطعام.

٣- رفع درجة الحرارة يؤدي إلى طهى الطعام بسرعة.
لأن سرعة تفاعلات طهى الطعام تزداد بارتفاع درجة الحرارة.



قبل



بعد

رفع درجة الحرارة

٤- العوامل الحفازة (المساعدة) Catalysts

مستر/ محمود هاشم

هناك تفاعلات كيميائية بطيئة جداً وأخرى سريعة جداً ، ولزيادة أو خفض سرعة هذه التفاعلات يضاف إليها مواد كيميائية معينة لا تؤثر على طبيعة النواتج ، وتعرف مثل هذه المواد الكيميائية بالعوامل الحفازة (المساعدة).

العامل الحفاز (المساعد) : هو مادة كيميائية تغير من معدل التفاعل الكيميائي دون أن تتغير.

تعرف التفاعلات الكيميائية التي تستخدم فيها العوامل الحفازة بتفاعلات الحفز وتنقسم إلى نوعين :

أنواع تفاعلات الحفز	
تفاعلات الحفز الموجب	تفاعلات الحفز السالب
هي تفاعلات كيميائية يقوم فيها العامل الحفاز بزيادة سرعة التفاعل الكيميائى	هي تفاعلات كيميائية يقوم فيها العامل الحفاز بخفض سرعة التفاعل الكيميائى

خواص العامل الحفاز				
١	٢	٣	٤	٥
يغير من سرعة التفاعل ولكنه لا يؤثر على بدء أو إيقاف التفاعل	غالباً ما تكفى كمية صغيرة منه لإتمام التفاعل	يرتبط أثناء التفاعل بالمواد المتفاعلة ، وسرعان ما ينفصل عنها بعد تكوين النواتج	يقلل من الطاقة اللازمة لحدوث التفاعل الكيميائى	لا يحدث له أى تغير كيميائي أو نقص فى كتلته بعد انتهاء التفاعل

النشاط التالى يوضح أثر ثانى أكسيد المنجنيز كعامل حفاز على سرعة تفكك فوق أكسيد الهيدروجين :

نشاط ٤ أثر العامل الحفاز على سرعة التفاعل الكيميائى

المواد والأدوات المستخدمة

- كأس زجاجية.
- كمية من فوق أكسيد الهيدروجين H_2O_2
- مسحوق ثاني أكسيد المنجنيز MnO_2 (عامل حفاز).

الخطوات

١- ضع فوق أكسيد الهيدروجين في الكأس ، ثم أضف إليه مقدار صغير من مسحوق ثاني اكسيد المنجنيز.

٢- قارن بين عدد الفقاعات المتصاعدة قبل وبعد إضافة ثاني أكسيد المنجنيز.



تزداد سرعة التفاعل الكيميائى بإضافة عامل حفاز

الملاحظة

زيادة عدد الفقاعات المتصاعدة عند إضافة مسحوق ثانى أكسيد المنجنيز إلى فوق أكسيد الهيدروجين.

التفسير

ثانى أكسيد المنجنيز عامل حفاز يزيد من سرعة تفكك فوق أكسيد الهيدروجين إلى ماء وغاز الأكسچين الذى يتصاعد على هيئة فقاعات.

الاستنتاج

تزداد سرعة التفاعل الكيميائي بإضافة عامل حفاز.

" للاطلاع فقط "

$$2H_2O_2 \xrightarrow{MnO_2} 2H_2O + O_2 \uparrow$$

فوق أكسيد الهيدروجين ← ماء + أكسچين

يحتوي جسم الإنسان على ألاف من المواد الكيميائية التي تقوم بنفس دور العوامل الحفازة في المعمل وتُعرف هذه المواد باسم الإنزيمات.

الإنزيمات : هى مواد كيميائية ينتجها جسم الكائن الحي التي تعمل كعوامل حفازة تزيد من سرعة التفاعلات البيولوچية (الحيوية).

- تتم التفاعلات البيولوچية (الحيوية) فى وجود الإنزيمات بسرعة تفوق آلاف أو ملايين المرات في حالة عدم وجودها.
- يؤدى كل إنزيم وظيفة واحدة محددة ويمكن للإنزيم أن يؤدى عمله كاملاً مليون مرة فى الدقيقة وبدونه لا تتم عمليات التنفس أو الهضم أو الحركة أو غيرها .....

نشاط ٥ أثر الإنزيمات على سرعة التفاعل الكيميائى

المواد والأدوات المستخدمة

- كأس زجاجية.
- كمية من فوق أكسيد الهيدروچين.
- قطعة بطاطا.

الخطوات

١- ضع فوق أكسيد الهيدروچين في الكأس ، ثم أضف إليه قطعة البطاطا.

٢- قارن بين عدد الفقاعات المتصاعدة قبل وبعد إضافة قطعة البطاطا.

H_2O_2

بطاطا

إضافة قطعة البطاطا إلى فوق أكسيد الهيدروچين

الملاحظة

زيادة عدد الفقاعات المتصاعدة عند إضافة قطعة البطاطا إلى فوق أكسيد الهيدروچين.

التفسير

تحتوي البطاطا على إنزيم الأُوكسيديز الذي يزيد من سرعة تفكك فوق أكسيد الهيدروچين إلى ماء وغاز الأكسچين الذي يتصاعد على هيئة فقاعات.

الاستنتاج

تزداد سرعة التفاعل الكيميائي بإضافة إنزيم.

العلم والتكنولوچيا والمجتمع المحول الحفزى Cataiytic converter

المحول الحفزى علبة معدنية ، توجد في السيارات الحديثة لمعالجة الغازات الضارة الناتجة عن احتراق الوقود قبل طردها

التركيب

يتركب من ثلاث شُعب ، كل منها عبارة عن خلايا مصنوعة من الخزف او السيراميك ، تشبه خلايا شمع النحل مطلية بطبقة رقيقة من عامل حفاز كالبلاتين أو الإيرديوم أو البلاديوم (فلزات ثمينة) ويتصل المحول الحفاز بأنبوب لطرد غازات عوادم الاحتراق.



الأهمية

تقوم كل شُعبة من الشُعب الثلاث بمعالجة واحد من الغازات الضارة الناتجة عن احتراق الوقود فى المحرك قبل طردها للحد من التلوث البيئى.

فكرة العمل

- العوامل الحفازة تزيد من سرعة تفاعلات معالجة غازات الاحتراق الضارة.
- الخلايا السيراميكية المشابهة لخلايا شمع النحل ، تعمل على زيادة مساحة سطح المادة المعرض لتيار الغازات المنبعثة من المحرك مما يحقق أكبر وفر فى استخدام المعادن الثمينة.

العلم والتكنولوچيا والمجتمع استخدامات بيكربونات الصوديوم فى حياتنا اليومية

فى المنزل

- ضع قليلاً من بيكربونات الصوديوم فى كيس المكنسة الكهربائية ...؟ علل
للتخلص من رائحة التراب التي تظهر أثناء التنظيف.

- ضع قليلاً من بيكربونات الصوديوم في الحوض وصب عليه الماء المغلى ...؟ علل
لتسليكه وتصريفه بشكل أسرع.

- ضع قليلاً من بيكربونات الصوديوم في سلة المهملات قبل وضع الكيس ...؟ علل
لمنع الروائح الكريهة.



- انقع البقوليات في الماء وأضف إليها قليلاً من بيكربونات الصوديوم ...... ؟ علل
للتخلص من الانتفاخ المصاحب لأكل البقوليات.



فى تلميع المعادن



- ضع الأدوات الفضية في إناء مغطى بورق الألومنيوم (الفويل) ، ثم غطها بالماء المغلي المضاف إليه بيكربونات الصوديوم
ثم جففها بعد شطفها بالماء ليعود إليها بريقها.



- دلك القطع المعدنية المصنوعة من النحاس أو الكروم بقطعة من القماش المبللة بالماء والمغموسة فى بيكربونات الصوديوم لتعيد إليها رونقها.

فى الحديقة



- ضع بيكربونات الصوديوم في أماكن خروج النمل بدون إضافات ومع مرور الوقت والمداومة
سوف تلاحظ اختفاء النمل.

الأسئلة

س١ أكمل ما يأتى

١- في التفاعل الكيميائى يقل تركيز المواد .... في حين يزداد تركيز المواد .... بمرور الزمن.

٢- يوجد في البطاطا إنزيم .... الذي يزيد من سرعة تفكك مركب ....

٣- يتفكك غاز خامس أكسيد النيتروچين إلى غازي .... و ....

٤- سرعة التفاعلات الكيميائية .... بارتفاع درجة الحرارة.

٥- من أمثلة التفاعلات الكيميائية البطيئة نسبياً .... والسريعة جداً ....

٦- في بداية التفاعل : $2N_2O_5 \longrightarrow 4NO_2 + O_2 \uparrow$

تكون نسبة N_2O_5 .... بينما نسبة NO_2 ....

٧- يوجد في معظم السيارات الحديثة .... لمعالجة الغازات الضارة الناتجة عن احتراق الوقود قبل طردها.

٨- أغلب العوامل المساعدة تزيد من سرعة التفاعل وتسمى ....

٩- .... + ... $\xrightarrow{dil}$ $FeCl_2 + H_2 \uparrow$

١٠- تقاس سرعة التفاعل الكيميائي عملياً بمعدل .... إحدى المواد المتفاعلة أو .... إحدى المواد الناتجة.

١١- تفاعل مسحوق كلوريد الصوديوم .... من تفاعل مكعب مساوي له في الكتلة.

س٢ أكتب المصطلح العلمى

١- التغير في تركيز المواد المتفاعلة والمواد الناتجة في وحدة الزمن.

٢- مادة تغير من معدل التفاعل الكيميائي دون أن تتغير.

٣- إنزيم يوجد في البطاطا يحفز عملية سرعة انحلال (H_2O_2).

٤- تفاعلات كيميائية يقوم فيها العامل الحفاز بزيادة سرعتها.

٥- مواد كيميائية ينتجها جسم الكائن الحي تعمل كعوامل حفازة تزيد من سرعة التفاعلات البيولوچية (الحيوية).

٦- علبة معدنية متصلة بأنبوب طرد غازات عوادم الاحتراق في السيارات الحديثة.

٧- العامل الحفاز الذي يقوم بخفض سرعة التفاعل الكيميائى.

٨- مادة كيميائية تزيد من سرعة تفكك فوق أكسيد الهيدروچين.

س٣ قارن بين كل من

١- المركبات الأيونية ــ المركبات التساهمية (من حيث سرعة التفاعل الكيميائي).

٢- تفاعلات الحفز الموجب - تفاعلات الحفز السالب.

س٤ وضح بالمعادلات الرمزية الموزونة فقط كل من التفاعلات الأتية

١- تفاعل تفكك غاز خامس أكسيد النيتروچين.

٢- تفاعل الحديد مع حمض الهيدروكلوريك المخفف.

٣- تفاعل محلول هيدروكسيد الصوديوم مع محلول كبريتات النحاس.

٤- تفاعل الماغنسيوم مع حمض الهيدروكلوريك المخفف.

س٥ ماذا يحدث فى الحالات الأتية

١- استبدال برادة حديد بقطعة حديد مساوية لها في الكتلة عند تفاعله مع الأحماض المخففة.

٢- ترك الطعام خارج الثلاجة لفترة طويلة.

٣- إضافة مسحوق ثاني أكسيد المنجنيز إلى (H_2O_2).

٤- تفتيت المتفاعلات المستخدمة في تفاعل كيميائى.

٥- رفع درجة حرارة المواد المتفاعلة.

٦- وصول تركيز المتفاعلات إلى الصفر.

س٦ من التفاعل التالى أذكر طريقتين لزيادة سرعة هذا التفاعل مع كتابة المعادلات الرمزية الموزونة.

مكعب حديد + حمض هيدروكلوريك $\xrightarrow{\text{مخفف}}$ كلوريد حديدوز + غاز الهيدروچين

س٧ علل لما يأتى

١- يفضل استخدام النيكل المجزأ في هدرجة الزيوت بدلاً من قطع النيكل.

٢- احتراق سلك تنظيف الألومنيوم في مخبار به أكسچين نقى أسرع من احتراقه في أكسچين الهواء الجوى.

٣- استخدام العوامل الحفازة في التفاعلات الكيميائية.

٤- رفع درجة الحرارة يؤدى إلى سرعة طهي الطعام.

٥- تزداد سرعة التفاعل الكيميائي بزيادة تركيز المواد المتفاعلة.

٦- إضافة قطعة من البطاطا إلى فوق أكسيد الهيدروچين تزيد من سرعة تفككه.

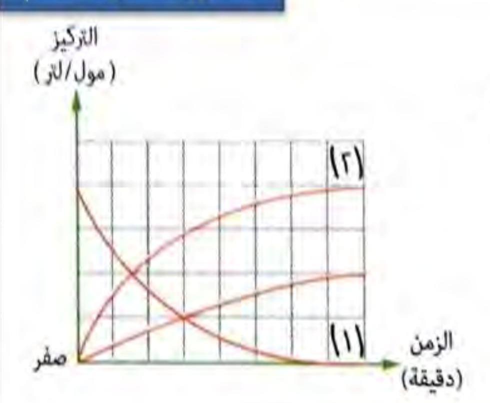
٧- يُعد تفاعل محلول كلوريد الصوديوم مع محلول نترات الفضة من التفاعلات السريعة.

٨- تفاعل الماغنسيوم مع الأحماض المركزة أسرع من تفاعله مع الأحماض المخففة.

٩- معدل تفاعل المركبات الأيونية أكبر من معدل تفاعل المركبات التساهمية.

١٠- إضافة مسحوق MnO_2 إلى H_2O_2 يزيد من عدد الفقاعات الغازية المتصاعدة.

س٨ الشكل البيانى المقابل :



يوضح التغير فى تركيز المتفاعلات والنواتج عند الانحلال الحرارى لمركب نترات الصوديوم بمرور الزمن ، أكمل ما يلى :

(أ) المنحنى (١) يُعبر عن مركب ....
والمعروف بلونه ....

(ب) المنحنى (٢) يُعبر عن مركب ....
والمعروف بلونه ....

س٩ اختر الإجابة الصحيحة من بين الأقواس

١- تعمل الإنزيمات .... فى العديد من العمليات البيولوچية.
(كعوامل مؤكسدة – كمواد مطهرة – كعوامل حفازة – كعوامل مختزلة)

٢- تفاعل نترات الفضة مع كلوريد الصوديوم من التفاعلات ....
(السريعة – المتوسطة – البطيئة – البطيئة جداً)

٣- معدل معظم التفاعلات الكيميائية .... بارتفاع درجة الحرارة.
(يقل – يزداد – لا يتأثر – يقل ثم يزداد)

٤- تقاس سرعة تفاعل محلول هيدروكسيد الصوديوم مع محلول كبريتات النحاس بمعدل اختفاء لون ....
(هيدروكسيد النحاس – كبريتات الصوديوم – كبريتات النحاس – هيدروكسيد الصوديوم)

٥- يُعتبر تفاعل الزيت مع الصودا الكاوية من التفاعلات ....
(السريعة جداً – البطيئة نسبياً – البطيئة جداً – البطيئة جداً جداً)

٦- تزداد سرعة تفكك فوق أكسيد الهيدروچين بإضافة ....
(ثانى أكسيد الكبريت – ثانى أكسيد الكربون – ثانى أكسيد المنجنيز – ثانى أكسيد النيتروچين)

٧- زيادة تركيز المواد المتفاعلة أثناء التفاعل الكيميائى تجعل عدد التصادمات بين الجزيئات المتفاعلة .... (يزداد – لا يتأثر – يقل – يتوقف)

٨- فى بداية التفاعل تكون نسبة تركيز النواتج ....
(١٠٠٪ – ٢٥٪ – صفر – ٥٠٪)

٩- معدل تفاعل حمض الهيدروكلوريك المخفف مع برادة حديد أسرع منه مع قطعة حديد مساوية لها فى الكتلة ، ما العامل المؤثر على هذا التفاعل ؟ ....
(تركيز التفاعلات – درجة حرارة التفاعل – مساحة السطح المعرض للتفاعل – إضافة عامل حفاز)

١٠- يحتوى نبات البطاطا على إنزيم الأوكسيديز الذى يزيد من معدل تفكك مركب ....
(كلوريد الهيدروچين – كلوريد الصوديوم – فوق أكسيد الهيدروچين – كربونات الصوديوم)

١١- الصيغة الكيميائية لغاز خامس أكسيد النيتروچين هى ....
(N_2O_5 – $5NO_2$ – N_5O_2 – NO_2)

١٢- فى بداية التفاعل تكون نسبة تركيز المتفاعلات ....
(١٠٠٪ – صفر – ٥٠٪ – ٧٥٪)

مستر/ محمود هاشم

الوحدة الثانية
الطاقة الكهربية والنشاط الإشعاعى



الدرس الأول

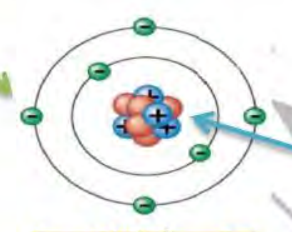
الخصائص الفيزيائية للتيار الكهربى

يصعب على الإنسان في العصر الحالى أن يعيش بدون تيار كهربي حيث تعمل معظم الأجهزة سواء التى فى المنازل او المصانع بالكهرباء

كيف يتولد التيار الكهربى

- سبق أن علمت ان الذرة تتركب من :

نواة
موجبة الشحنة (+)
تحتوي على :
- بروتونات موجبة الشحنة (+)
- نيوترونات متعادلة الشحنة (±)



إلكترونات
سالبة الشحنة (–)
تدور حول النواة في مدارات محددة (مستويات الطاقة) بفعل قوى التجاذب المتبادلة بينها وبين النواة

تركيب ذرة الكربون

- **وعندما تضعف أو تنعدم قوى التجاذب بين النواة وإلكترونات مستوى الطاقة الخارجي (إلكترونات التكافؤ)... ما النتائج المترتبة على ذلك ؟**

تتحرر هذه الإلكترونات ، ويطلق عليها اسم الإلكترونات الحرة.

- **وعلى هذا الأساس ... تصنع أسلاك التوصيل الكهربي من فلزات تتميز بضعف قوى التجاذب** بين أنوية ذراتها وإلكترونات تكافؤها.
- **وعند توصيل هذه الأسلاك بمصدر تيار كهربى تسري الإلكترونات الحرة فى الأسلاك مكونة تيار كهربي.**

التيار الكهربى
هو تدفق الشحنات الكهربية (الإلكترونات السالبة) خلال الموصلات المعدنية (الأسلاك) في الدوائر



حركة الإلكترونات الحرة فى الموصلات

الدائرة الكهربية

تتكون الدائرة الكهربية من العديد من المكونات والتي يؤدي كل منها دوراً محدداً كما يتضح فيما يلي :-



المكونات (الأدوات)	الأهمية	الشكل	الرمز
المصباح الكهربي	يستدل منه على مرور التيار الكهربي		
المفتاح الكهربي	فتح وغلق الدائرة	مفتوح	
		مغلق	
سلك التوصيل	توصيل مكونات الدائرة الكهربية ببعضها		
العمود الكهربي	مصدر للتيار الكهربى		
البطارية			

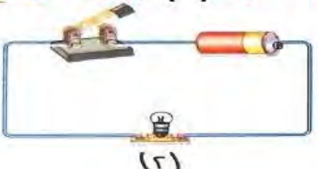


التعبير بالرسم عن دائرة كهربية بسيطة

ملحوظة
يُرمز للعمود الكهربى فى الدائرة الكهربية بخطين متوازيين
- الخط الأقصر يُمثل القطب السالب
- الخط الأطول يُمثل القطب الموجب

في الدائرتين الكهربيتين التاليتين ، لماذا يضئ المصباح فى الدائرة (١) ولا يضئ في الدائرة (٢)...؟





الحل

- في الدائرة (١) :- يضئ المصباح لاتصال جميع أجزاء الدائرة معاً (دائرة مغلقة).
- في الدائرة (٢) :- لا يضئ المصباح لأن الدائرة مفتوحة.

الخصائص الفيزيائية للتيار الكهربى

دراسة التيار الكهربي تتطلب معرفة عدة خصائص (مفاهيم) فيزيائية منها :-

أولاً شدة التيار | ثانياً فرق الجهد | ثالثاً المقاومة الكهربية

أولاً شدة التيار

شدة التيار الكهربى: هو كمية الكهربية (مقدار الشحنة الكهربية) المتدفقة عبر مقطع من موصل فى زمن قدره ١ ثانية.



$$\text{شدة التيار (ت)} = \frac{\text{كمية الكهربية(ك)}}{\text{الزمن(ز)}}$$

الجدول التالي يوضح وحدة قياس كل من شدة التيار وكمية الكهربية والزمن :

الكمية الفيزيائية	شدة التيار	كمية الكهربية	الزمن
وحدة القياس	أمبير	كولوم	ثانية

$$\text{١ أمبير} = \frac{\text{١ كولوم}}{\text{١ ثانية}}$$

ما معنى أن

- شدة التيار الكهربي المار في موصل ٩ أمبير .

أي أن

كمية الكهربية المتدفقة عبر مقطع من هذا الموصل في زمن قدره ١ ثانية تساوي ٩ كولوم.

- كمية الكهربية المتدفقة عبر مقطع من موصل في زمن قدره ١ ثانية تساوي ٥ كولوم.

أي أن

$$\text{(ت)} = \frac{\text{(ك)}}{\text{(ز)}} = \frac{٥}{١} = ٥ \text{ أمبير}$$

شدة التيار الكهربي المار في هذا الموصل تساوي ٥ أمبير.

الأمبير: هو شدة التيار الناتج عن مروركمية من الكهربية مقدارها ١ كولوم عبر مقطع من موصل في زمن قدره ١ ثانية.

الكولوم : هو كمية الكهربية المنقولة بتيار ثابت شدته ١ أمبير في زمن قدره ١ ثانية.

ويمكن حساب كل من شدة التيار وكمية الكهربية والزمن ، كما يتضح مما يلى :



احسب شدة التيار الكهربي الناتج عن تدفق كمية من الكهربية مقدارها ٣٦٠٠ كولوم خلال مقطع من موصل لمدة ٥ دقائق.

الحل

ت= ؟ ، ك= ٣٦٠٠ كولوم ، ز= ٥ دقائق

الزمن بالثانية = ٥ × ٦٠ = ٣٠٠ ث

شدة التيار (ت) = $\frac{\text{كمية الكهربية(ك)}}{\text{الزمن(ز)}}$ = $\frac{٣٦٠٠}{٣٠٠}$ = ١٢ أمبير.

ماذا يحدث لشدة التيارفي الحالات الأتية ؟

تطبيق عددى

شدة التيار (ت) = $\frac{\text{كمية الكهربية(ك)}}{\text{الزمن(ز)}}$

١ إذا زادت كمية الشحنة الكهربية المارة عبر مقطع من موصل للضعف مع ثبات زمن سريان الشحنة الكهربية.

تزداد شدة التيار للضعف

$ك_1$ = ٤ كولوم ، $ك_2$ = ٨ كولوم

$ز_1$ = ٢ ثانية ، $ز_2$ = ٢ ثانية

$ت_1$ = $\frac{٤}{٢}$ = ٢ أمبير ، $ت_2$ = $\frac{٨}{٢}$ = ٤ أمبير — تزداد للضعف

٢ إذا زاد زمن سريان الشحنة الكهربية المارة عبر مقطع من موصل للضعف مع ثبات كمية الشحنة الكهربية.

تقل شدة التيار للنصف

$ك_1$ = ٤ كولوم ، $ك_2$ = ٤ كولوم

$ز_1$ = ٢ ثانية ، $ز_2$ = ٤ ثانية

$ت_1$ = $\frac{٤}{٢}$ = ٢ أمبير ، $ت_2$ = $\frac{٤}{٤}$ = ١ أمبير — تقل للنصف

٣ إذا زادت كمية الشحنة الكهربية المارة عبر مقطع من موصل للضعف وقل زمن سريانها للنصف.

تزداد شدة التيار إلى أربعة أمثال قيمته

$ك_1$ = ٤ كولوم ، $ك_2$ = ٨ كولوم

$ز_1$ = ٢ ثانية ، $ز_2$ = ١ ثانية

$ت_1$ = $\frac{٤}{٢}$ = ٢ أمبير ، $ت_2$ = $\frac{٨}{١}$ = ٨ أمبير — تزداد إلى ٤ أمثالها

مما سبق نستنتج أن :- شدة التيار الكهربى المار في موصل : **تتناسب**

علاقة طردية: طردياً مع كمية الشحنة الكهربية المارة عبر مقطع من هذا الموصل عند ثبوت زمن سريان الشحنة الكهربية

$ت = \frac{ك}{ز}$ (علاقة طردية)

علاقة عكسية: عكسياً مع زمن سريان الشحنة الكهربية المارة عبر مقطع من هذا الموصل عند ثبوت كمية الشحنة الكهربية

$ت = \frac{ك}{ز}$ (علاقة عكسية)

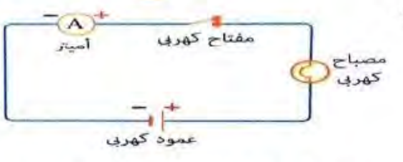
جهاز الأميتر

استخدامه :- يستخدم في قياس شدة التيار الكهربى المار فى الدائرة الكهربية.

رمزه :- يرمز له في الدائرة الكهربية بالرمز (A) + −

طريقة توصيله :- يوصل في الدائرة الكهربية على التوالي ، كالتالي :-

- **الطرف الموجب للأميتر** (الأحمر) بالقطب الموجب للمصدر الكهربي.
- **الطرف السالب للأميتر** (الأسود) بالقطب السالب للمصدر الكهربي.



شكل تخطيطي يوضح طريقة توصيل الأميتر فى الدائرة الكهربية



قراءة مؤشر الأميتر تدل على قيمة شدة التيار المار فى الدائرة الكهربية

الجهد الكهربى لموصل : هو حالة الموصل الكهربية التى تبين انتقال الكهربية منه أو إليه إذا ما وصل بموصل أخر.

وسنتعرف فيما يلي على مفهوم فرق الجهد

وكيفية انتقال الشحنات الكهربية (التيار الكهربى) من موصل لأخر :-

من المعروف أن .....

انتقال الحرارة من جسم إلى أخر يتوقف على وجود فرق في درجة الحرارة بين الجسمين وليس على كمية الحرارة في كل منهما

وبنفس الكيفية .....

انتقال الشحنات الكهربية من موصل إلى أخر يتوقف على وجود فرق في الجهد الكهربي بين الموصلين وليس على كمية الشحنة في كل منهما

تطبيق



تنتقل الحرارة من

الجسم (A) " الأعلى في درجة الحرارة "
إلى الجسم (B) " الأقل في درجة الحرارة "
ويستمر ذلك حتي تتساوى
درجة حرارتهما



تنتقل الشحنات الكهربية من

الجسم (A) " الأعلى جهداً "
إلى الجسم (B) " الأقل جهداً "
ويستمر ذلك حتي يتساوى جهديهما
أي يصبح فرق الجهد بينهما صفر

علل انتقال الشحنات الكهربية من موصل مشحون إلى موصل أخر مشحون.

ذلك لوجود فرق في الجهد الكهربي بينهما.

ماذا يحدث عند ..... ؟

١- تلامس موصلان مشحونان وكان الجهد الكهربي لإحداهما أعلى من الجهد الكهربي للأخر.

تنتقل الشحنات الكهربية من الموصل الأعلى جهداً إلى الموصل الأقل جهداً حتى يتساوى جهديهما.

٢- توصيل موصلين مشحونين لهما نفس الجهد الكهربي (فرق الجهد بينهما = صفر) بسلك توصيل.

لا يمر تيار كهربي بينهما.

فرق الجهد بين طرفي موصل : هو مقدار الشغل المبذول لنقل كمية من الكهربية (شحنة كهربية) مقدارها ١ كولوم بين طرفى هذا الموصل.

$$\text{فرق الجهد (ج)} = \frac{\text{الشغل المبذول (شغ)}}{\text{كمية الكهربية (ك)}}$$

الجدول التالي يوضح وحدة قياس كل من فرق الجهد والشغل المبذول وكمية الكهربية :

الكمية الفيزيائية	فرق الجهد	الشغل المبذول	كمية الكهربية
وحدة القياس	فولت	جول	كولوم

$$\text{١ فولت} = \frac{\text{١ جول}}{\text{١ كولوم}}$$

ما معنى أن

• فرق الجهد بين طرفي موصل ١٥ فولت.

أى أن مقدار الشغل المبذول لنقل كمية من الكهربية مقدارها ١ كولوم بين طرفي هذا الموصل يساوى ١٥ جول.

• الشغل المبذول لنقل كمية من الكهربية مقدارها ٧ كولوم بين طرفي موصل يساوي ٤٩ جول.

$$\text{ج} = \frac{\text{شغ}}{\text{ك}} = \frac{٤٩}{٧} = ٧ \text{ فولت}$$

فرق الجهد بين طرفي هذا الموصل يساوى ٧ فولت.

الفولت : هو فرق الجهد بين طرفي موصل عند بذل شغل مقداره ١ جول لنقل كمية من الكهربية (شحنة كهربية) مقدارها ١ كولوم بين طرفى هذا الموصل.

ويمكن حساب كل من فرق الجهد والشغل المبذول وكمية الكهربية كما يلى :

لحساب فرق الجهد	لحساب الشغل المبذول	لحساب كمية الكهربية
		الشغل المبذول ÷ كمية الكهربية، فرق الجهد $ك = \frac{شغ}{جـ}$

مثال إذا كان مقدار الشغل المبذول لنقل شحنة كهربية مقدارها ٣٠٠ كولوم بين نقطتين يساوى ٣٣٣٠٠ جول احسب فرق الجهد بين النقطتين.

الحل

ج = ؟ ، ك= ٣٠٠ كولوم ، شغ = ٣٣٣٠٠ جول

$$فرق\ الجهد(ج) = \frac{الشغل\ المبذول(شغ)}{كمية\ الكهربية(ك)} = \frac{٣٣٣٠٠}{٣٠٠} = ١١١\ فولت.$$

ماذا يحدث لفرق الجهد في الحالات الأتية ؟

تطبيق عددي

$$فرق\ الجهد(ج) = \frac{الشغل\ المبذول(شغ)}{كمية\ الكهربية(ك)}$$

١ إذا قل الشغل المبذول لنقل كمية من الكهربية عبر مقطع من موصل للنصف مع ثبات كمية الكهربية.

يقل فرق الجهد للنصف

$شغ_1$ = ٢٠ جول ، $شغ_2$ = ١٠ جول

$ك_1$ = ١٠ كولوم ، $ك_2$ = ١٠ كولوم

$جـ_1 = \frac{٢٠}{١٠}$ = ٢ فولت **يقل للنصف** $جـ_2 = \frac{١٠}{١٠}$ = ١ فولت

٢ إذا قلت كمية الكهربية المارة عبر مقطع من موصل للنصف مع ثبات الشغل المبذول.

يزداد فرق الجهد للضعف

$شغ_1$ = ٢٠ جول ، $شغ_2$ = ٢٠ جول

$ك_1$ = ١٠ كولوم ، $ك_2$ = ٥ كولوم

$جـ_1 = \frac{٢٠}{١٠}$ = ٢ فولت **يزداد للضعف** $جـ_2 = \frac{٢٠}{٥}$ = ٤ فولت

٣ إذا زاد الشغل المبذول لنقل كمية من الكهربية للضعف وقلت كمية الكهربية للنصف.

يزداد فرق الجهد إلى أربعة أمثال قيمته

$شغ_1$ = ٢٠ جول ، $شغ_2$ = ٤٠ جول

$ك_1$ = ١٠ كولوم ، $ك_2$ = ٥ كولوم

$جـ_1 = \frac{٢٠}{١٠}$ = ٢ فولت **يزداد إلى ٤ أمثالها** $جـ_2 = \frac{٤٠}{٥}$ = ٨ فولت

مما سبق نستنتج أن :- **فرق الجهد** بين طرفي موصل :

يتناسب

طردياً مع **الشغل المبذول** لنقل كمية من الكهربية عبر مقطع من هذا الموصل عند ثبوت كمية الكهربية

علاقة طردية



عكسياً مع **كمية الكهربية** المارة عبر مقطع من هذا الموصل عند ثبوت الشغل المبذول

علاقة عكسية

$$جـ = \frac{شغ}{ك}$$

علاقة عكسية

جهاز الڤولتميتر

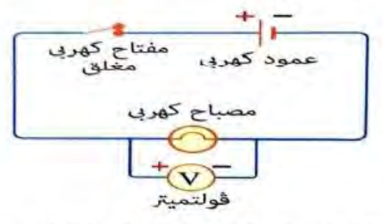


استخدامه :- يستخدم في قياس فرق الجهد بين أي نقطتين **أو** بين طرفي موصل فى الدائرة الكهربية.

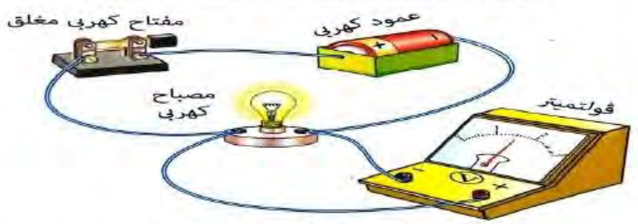
رمزه :- يرمز له في الدائرة الكهربية بالرمز (V)

طريقة توصيله :- يوصل في الدائرة الكهربية على التوازي ، كالتالي :-

- **الطرف الموجب للڤولتميتر (الأحمر)** بالقطب الموجب للمصدر الكهربي.
- **الطرف السالب للڤولتميتر (الأسود)** بالقطب السالب للمصدر الكهربي.



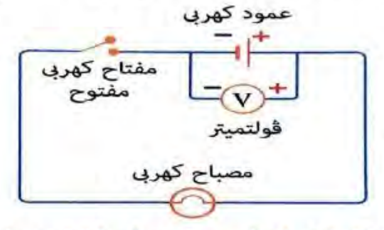
شكل تخطيطى يوضح طريقة توصيل الفولتميتر فى الدائرة المغلقة



قراءة مؤشر الفولتميتر تدل على قيمة فرق الجهد بين طرفى المصباح

القوة الدافعة الكهربية

عند توصيل الڤولتميتر مع قطبي المصدر الكهربي في الدائرة الكهربية المفتوحة فإن الڤولتميتر في هذه الحالة يقيس فرق جهد المصدر الكهربى أو ما يسمى بالقوة الدافعة الكهربية للمصدر الكهربي (ق. د. ك).



شكل تخطيطى يوضح طريقة توصيل الفولتميتر فى الدائرة المفتوحة



قراءة مؤشر الفولتميتر تدل على قيمة القوة الدافعة الكهربية للعمود الكهربى

القوة الدافعة الكهربية لمصدر كهربى : هى فرق الجهد بين قطبي المصدر الكهربي في الدائرة الكهربية المفتوحة (التي لا يمر بها تيار كهربى).

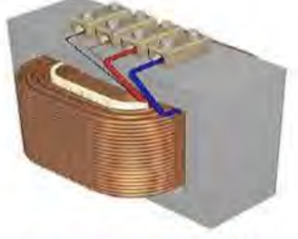
وحدة قياس (ق.د.ك) **ڤولت**

ما معنى أن ...؟ القوة الدافعة الكهربية لبطارية سيارة يساوي ٢٤ ڤولت.

أي أن فرق الجهد بين قطبي هذه البطارية في الدائرة المفتوحة يساوي ٢٤ ڤولت.

العلم والتكنولوجيا والمجتمع

المحول الكهربى Transformer



" المحول الكهربى "

الجهد الكهربي لمصدر التيار المستخدم في منازلنا مقداره ٢٢٠ ڤولت وكثير من الأجهزة – كالموبايل – تعمل على جهد كهربي أقل من هذا المقدار (١١٠ ڤولت – ١٢٠ ڤولت) ، فإذا تم توصيلها مباشرة بالتيار المنزلي فسوف تتلف ، لذا يستلزم خفض الجهد الكهربي باستخدام جهاز يُعرف بالمحول الكهربي (محول خافض للجهد الكهربي) مثل شاحن بطارية الموبايل.

علل يستلزم شحن الموبايل استخدام محول كهربى.

لخفض الجهد الكهربي لمصدر التيار المستخدم والحصول على الجهد المناسب لشحن الموبايل.

تلقي السيارات أثناء سيرها على الطرق مطبات صناعية تعوق حركتها.
وبنفس الكيفية ...
يلقى التيار الكهربي اثناء سريانه في الموصلات المعدنية
ممانعة تعوق سريانه تعرف بالمقاومة الكهربية

مطب صناعي

المقاومة الكهربية : هى الممانعة التي يلقاها التيار الكهربى أثناء سريانه فى الموصل.

وحدة قياس المقاومة الكهربية (أوم)



(جهاز الأوميتر)

جهاز الأوميتر يستخدم في قياس المقاومة الكهربية.

أنواع المقاومات الكهربية

- مقاومة ثابتة
- مقاومة متغيرة (ريوستات منزلق)

يرمز لها في الدائرة الكهربية بالشكل

المقاومة المتغيرة (الريوستات المنزلق)

خروج التيار (B)
زالق
ساق نحاسية
أسطوانة من البورسلين
ملف
(C)
دخول التيار (A)
جهاز الريوستات
A، B، C مسامير توصيل

هي المقاومة التي يمكن تغيير قيمتها للتحكم في قيمة كل من شدة التيار وفرق الجهد بين الأجزاء المختلفة من الدائرة الكهربية.

التركيب

١- ملف من سلك معدني مقاومته كبيرة ، ملفوف بانتظام حول اسطوانة من مادة عازلة كالبورسلين ويثبت طرفا السلك بمسماري التوصيل (A) ، (C).
٢- ساق من النحاس تنزلق عليها صفيحة معدنية مرنة تلامس لفات السلك المعدني لذا تُعرف هذه الصفيحة بالزالق المعدني – ويتصل بالساق النحاسية مسمار التوصيل (B).

طريقة التوصيل يتم توصيل مسماري التوصيل (A) ، (B) بالدائرة الكهربية.

كيف يمكن ...؟ استخدام الريوستات كمقاومة ثابتة.

إذا تم توصيل مسمارى طرفي سلك الريوستات (A) ، (C) بالدائرة الكهربية فإن الريوستات في هذه الحالة يعمل كمقاومة ثابتة.

B
A C

الاستخدام التحكم في شدة التيار المار في الدائرة الكهربية وبالتالي التحكم في فرق الجهد بين أجزائها المختلفة.

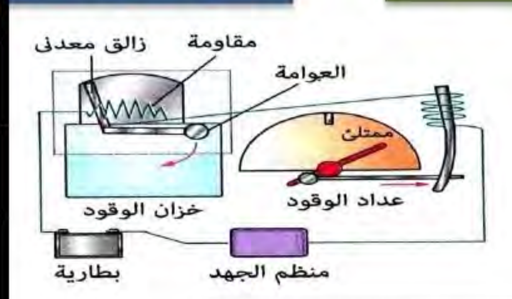
علل يوصل في بعض الدوائر الكهربية مقاومة متغيرة (ريوستات).

الاساس العلمي تتناسب مقاومة الموصل (السلك) تناسبا طردياً مع طوله ، أي أن :
- تزداد المقاومة بزيادة طول الموصل.
- تقل المقاومة بنقص طول الموصل.

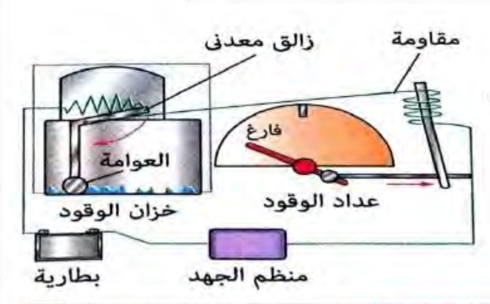
مقاومة الموصل
طول الموصل
العلاقة بين مقاومة الموصل و طوله

فكرة العمل

تعتمد على إمكانية التحكم في قيمة المقاومة بالتحكم في طول السلك المعدني المدمج بالدائرة الكهربية فعند تحريك الزالق المعدني يتغير طول السلك المدمج بالدائرة ، فتتغير معه قيمة المقاومة الكلية للدائرة وبالتالي تتغير شدة التيار المار فيها أي أنه بزيادة طول سلك الريوستات المدمج في الدائرة الكهربية تزداد المقاومة فتقل شدة التيار المار في الدائرة وبالتالي يقل فرق الجهد بين أجزائها المختلفة والعكس صحيح.



تعتمد على وجود دائرة كهربية مكونة من بطارية متصلة بعوامة تطفو فوق سطح الوقود ـ في خزان الوقود ـ وتتصل العوامة بمقاومة متغيرة ومؤشر عداد الوقود.



وعند نقص الوقود تهبط العوامة لأسفل ، فيتحرك الزالق على السلك ، مسبباً اتصال جزء كبير منه بالدائرة ، فتزداد المقاومة الكهربية فيقل تبعاً لذلك شدة التيار المار بعداد الوقود فينحرف مؤشره بشكل يوضح مستوي الوقود بالخزان.

العلاقة بين شدة التيار وفرق الجهد (قانون أوم)

- اكتشف العالم الألماني جورج سيمون أوم الخصائص الكمية للتيار الكهربي ، واستنبط قانوناً في الكهرباء ـ عرف باسمه تخليداً لذكراه ـ يوضح العلاقة بين شدة التيار وفرق الجهد والذي يمكن تحقيقه بإجراء النشاط التالي :

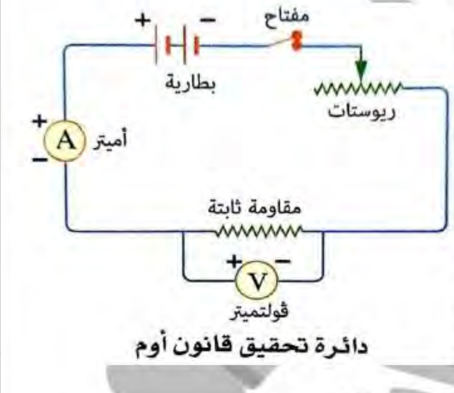
George Simon Ohm





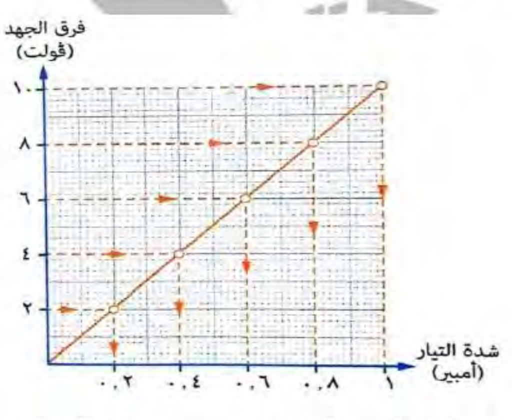
- بطارية. • أميتر. • فولتميتر. • ريوستات.
- مقاومة ثابتة. • أسلاك توصيل. • مفتاح كهربي.

الخطوات



دائرة تحقيق قانون أوم

١- كوّن دائرة كهربية مغلقة كالموضحة بالشكل المقابل.
٢- عين فرق الجهد بين طرفي المقاومة الثابتة (قراءة الفولتميتر) وشدة التيار المار في المقاومة الثابتة (قراءة الأميتر).
٣- غَير قيمة المقاومة بتحريك زالق الريوستات عدة مرات وعين في كل مرة قراءتي الفولتميتر (جـ) والأميتر(ت) وسجلهما في جدول.
٤- مثّل القيم التي حصلت عليها بشكل بياني (فرق الجهد ـ شدة التيار).
٥- أوجد خارج قسمة $\frac{ج}{ت}$ لكل محاولة.



قراءة الفولتميتر (جـ)	٢	٤	٦	٨	١٠
قراءة الأميتر (ت)	٠,٢	٠,٤	٠,٦	٠,٨	١
$\frac{ج}{ت}$	١٠	١٠	١٠	١٠	١٠

الملاحظة خارج قسمة $\frac{ج}{ت}$ لكل محاولة = مقدار ثابت.

الاستنتاج شدة التيار الكهربي المار في المقاومة الثابتة تتناسب طردياً مع فرق الجهد بين طرفيها ، عند ثبوت درجة الحرارة وهو ما يُعرف بقانون أوم.

قانون أوم تتناسب شدة التيار الكهربي المار في موصل تناسباً طردياً مع فرق الجهد بين طرفى هذا الموصل عند ثبوت درجة الحرارة.

∵ جـ ∝ ت ∴ جـ = مقدار ثابت × ت

ويرمز للمقدار الثابت بالرمز (م) وهو يساوى قيمة المقاومة الثابتة.

جـ = م × ت وبالتالى ← م = $\frac{جـ}{ت}$

ومن قانون أوم يمكن تعريف المقاومة الكهربية، كالتالى :-

المقاومة الكهربية النسبة بين فرق الجهد بين طرفى موصل وشدة التيار الكهربى المار فيه.

المقاومة الكهربية (م) = $\frac{\text{فرق الجهد(جـ)}}{\text{شدة التيار(ت)}}$ ١

◘ الجدول التالى يوضح وحدة قياس كل من المقاومة الكهربية وفرق الجهد وشدة التيار :-

الكمية الفيزيائية	المقاومة الكهربية	فرق الجهد	شدة التيار
وحدة القياس	أوم	ڤولت	أمبير

∴ أوم = $\frac{\text{ڤولت}}{\text{أمبير}}$ ٢

ما معنى أن ؟

◘ مقاومة موصل ٤٠ أوم.

أى أن

النسبة بين فرق الجهد بين طرفى موصل وشدة التيار المار فيه تساوى ٤٠ أوم.

◘ النسبة بين فرق الجهد بين طرفى موصل وشدة التيار المار فيه ١٥ ڤولت / أمبير.

أى أن

مقاومة هذا الموصل تساوى ١٥ أوم.

وبناءً على العلاقتين ١ ، ٢ يمكن تعريف كل من الأوم والأمبير والڤولت ، كالتالى :

الأوم	الأمبير	الڤولت
مقاومة موصل كهربى يمر خلاله تيار كهربى شدته ١ أمبير عندما يكون فرق الجهد ١ ڤولت.	شدة التيار الكهربى المار فى موصل مقاومته ١ أوم عندما يكون فرق الجهد بين طرفيه ١ ڤولت.	فرق الجهد بين طرفى موصل مقاومته ١ أوم يمر خلاله تيار كهربى شدته ١ أمبير.
أوم = $\frac{\text{ڤولت}}{\text{أمبير}}$	أمبير = $\frac{\text{ڤولت}}{\text{أوم}}$	ڤولت = أوم × أمبير
ما معنى أن ....؟		
• موصل كهربى فرق الجهد بين طرفيه ١٠ ڤولت ويمر فيه تيار كهربى شدته ٥ أمبير.	• فرق الجهد بين طرفى موصل مقاومته ٥ أوم يساوى ٢٥ ڤولت.	• شدة التيار المار فى موصل مقاومته ٣ أوم تساوى ٨ أمبير.
أى أن	أى أن	أى أن
م = $\frac{جـ}{ت}$ = $\frac{١٠}{٥}$ = ٢ أوم	ت = $\frac{جـ}{م}$ = $\frac{٢٥}{٥}$ = ٥ أمبير	جـ = م × ت = ٣ × ٨ = ٢٤ ڤولت
مقاومة هذا الموصل تساوى ٢ أوم	شدة التيار المار فى هذا الموصل تساوى ٥ أمبير	فرق الجهد بين طرفى هذا الموصل يساوى ٢٤ ڤولت

" ملحوظة "

تكتب الشركات المصنعة للأجهزة الكهربية :
مقدار فرق الجهد وشدة التيار أو مقدار فرق الجهد والمقاومة الكهربية على الأجهزة ،
حيث أن معرفة مقدار متغيرين فقط من المتغيرات الثلاثة ،
تمكننا من معرفة مقدار المتغير الثالث (باستخدام قانون أوم)



ما النتائج المترتبة على ؟

١- احتراق المقاومة الثابتة فى دائرة كهربية بالنسبة لقراءة كل من الأميتر المتصل بالدائرة على التوالى والفولتميتر المتصل على التوازى مع مصدر التيار الكهربى.

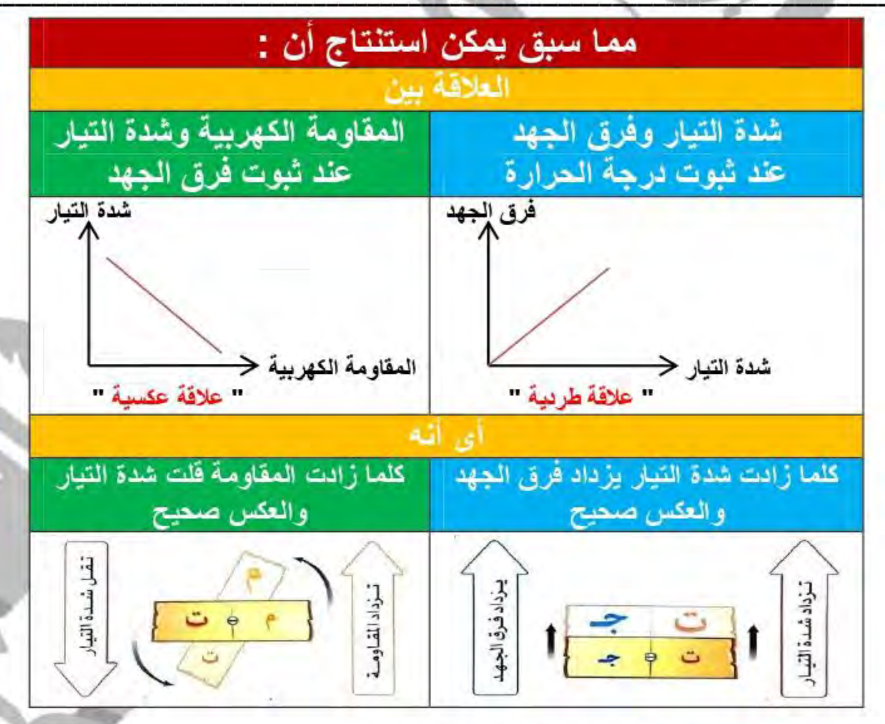
تصبح قراءة الأميتر صفر، بينما تظل قراءة الفولتميتر ثابتة كما هى.

٢- زيادة فرق الجهد بين طرفى موصل للضعف ، مع ثبات درجة الحرارة " بالنسبة لشدة التيار الكهربى ".

تزداد شدة التيار الكهربى للضعف.

٣- زيادة قيمة المقاومة الكهربية للضعف ، مع ثبات درجة الحرارة " بالنسبة لشدة التيار الكهربى ".

تقل شدة التيار الكهربى للنصف.



مثال

الدائرة الكهربية الموضحة بالشكل المقابل ،
ماذا يحدث لكل من قراءة الأميتر وقيمة المقاومة (م) المتصل معها الفولتميترعلى التوازى ، عند زيادة قراءة الفولتميتر للضعف ، مع التعليل ...؟

الحل

- **تزداد قراءة الأميتر للضعف / لأن شدة التيار تتناسب طردياً مع فرق الجهد عند ثبوت درجة الحرارة.**
- **لا تتغير قيمة المقاومة (م) / لأن المقاومة (م) تساوى مقدار ثابت للموصل الواحد.**

ويمكن حساب كل من المقاومة الكهربية وفرق الجهد وشدة التيار الكهربى ، كما يتضح مما يلى :

لحساب المقاومة الكهربية	لحساب فرق الجهد	لحساب شدة التيار
فرق الجهد ÷ المقاومة الكهربية، شدة التيار م = جـ / ت	 فرق الجهد، المقاومة الكهربية × شدة التيار جـ = م × ت	 فرق الجهد ÷ شدة التيار، المقاومة الكهربية ت = جـ / م

مثال١ احسب مقاومة ملف سخان كهربى إذا مر خلاله تيار كهربى شدته ٠,٢ أمبير وكان فرق الجهد بين طرفيه ٢٢٠ فولت.

م = ؟ أوم
ت = ٠,٢ أمبير
جـ = ٢٢٠ فولت

الحل

المقاومة الكهربية (م) = $\frac{\text{فرق الجهد (جـ)}}{\text{شدة التيار (ت)}}$ = $\frac{٢٢٠}{٠,٢}$ = ١١٠٠ أوم

مثال٢ احسب فرق الجهد بين طرفى جهاز كهربى مقاومته ٢٢ أوم وشدة التيار اللازم لتشغيله ١٠ أمبير.

جـ = ؟ فولت
م = ٢٢ أوم
ت = ١٠ أمبير

الحل

فرق الجهد (جـ) = المقاومة (م) × شدة التيار (ت) = ٢٢ × ١٠ = ٢٢٠ فولت

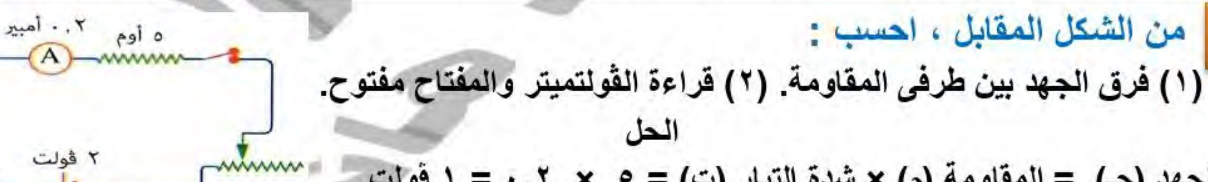
مثال٣ احسب شدة التيار المار فى جهاز كهربى مقاومته ٢٠ أوم عندما يكون فرق الجهد بين طرفيه ٢٢٠ فولت.

ت = ؟ أمبير
م = ٢٠ أوم
جـ = ٢٢٠ فولت

الحل

شدة التيار (ت) = $\frac{\text{فرق الجهد (جـ)}}{\text{المقاومة الكهربية (م)}}$ = $\frac{٢٢٠}{٢٠}$ = ١١ أمبير

مثال٤ من الشكل المقابل ، احسب :

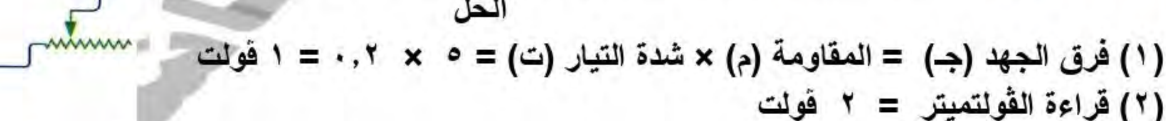


(١) فرق الجهد بين طرفى المقاومة. (٢) قراءة الفولتميتر والمفتاح مفتوح.

الحل

(١) فرق الجهد (جـ) = المقاومة (م) × شدة التيار (ت) = ٥ × ٠,٢ = ١ فولت

(٢) قراءة الفولتميتر = ٢ فولت



مثال٥ احسب كمية الكهربية المارة فى موصل مقاومته ١١٠ أوم لمدة ٣ دقائق إذا كان فرق الجهد بين طرفيه يساوى ٢٢٠ فولت.

ك = ؟ كولوم
م = ١١٠ أوم
ز = ٣ دقائق
جـ = ٢٢٠ فولت

الحل

شدة التيار (ت) = $\frac{\text{فرق الجهد (جـ)}}{\text{المقاومة الكهربية (م)}}$ = $\frac{٢٢٠}{١١٠}$ = ٢ أمبير.

الزمن (ز) بالثانية = ٣ × ٦٠ = ١٨٠ ثانية.

كمية الكهربية (ك) = شدة التيار(ت) × الزمن(ز)

(ك) = ٢ × ١٨٠ = ٣٦٠ كولوم.

مثال٥ احسب مقدار الشغل المبذول لإمرار شحنة كهربية مقدارها ٢٠٠ كولوم عبر مقطع من موصل مقاومته ٦ أوم ويمر به تيار شدته ٥ أمبير.

الحل

شغ = ؟ جول
ك = ٢٠٠ كولوم
م = ٦ أوم
ت = ٥ أمبير

فرق الجهد (جـ) = المقاومة (م) × شدة التيار (ت)

(جـ) = ٦ × ٥ = ٣٠ فولت.

الشغل المبذول (شغ) = فرق الجهد (جـ) × كمية الكهربية (ك)

(شغ) = ٣٠ × ٢٠٠ = ٦٠٠٠ جول.

مثال٦ إذا كان فرق الجهد بين طرفى مكنسة كهربية ١٢٠ فولت وشدة التيار المار خلالها ٣ أمبير فكم تكون شدة التيار المارة فى هذه المكنسة ؟ إذا ما وصلت بطرفى موصل كهربى جهده ٢٤٠ فولت.

الحل

جـ ١ = ١٢٠ فولت
ت ١ = ٣ أمبير
ت ٢ = ؟ أمبير
جـ ٢ = ٢٤٠ فولت

المقاومة (م) = $\frac{جـ١}{ت١}$ = $\frac{١٢٠}{٣}$ = ٤٠ أوم.

∵ المقاومة تساوى مقدار ثابت لنفس الموصل.

∴ ت٢ = $\frac{جـ٢}{م}$ = $\frac{٢٤٠}{٤٠}$ = ٦ أمبير.

مثال٧ اذكر الكمية الفيزيائية التى تقاس بكل من الوحدات التالية فى ضوء ما درست:

(١) جول/فولت . ثانية (٢) جول/كولوم . أوم (٣) فولت . ثانية/أوم (٤) جول/أمبير . ثانية

(٥) أوم . كولوم/ثانية (٦) فولت . أمبير . ثانية (٧) جول/كولوم . أمبير (٨) فولت . ثانية/كولوم

فكرة الحل

	الوحدة	الكمية الفيزيائية التى تقيسها
(١)	$\frac{\text{جول}}{\text{فولت . ثانية}}$	$\frac{\text{الشغل المبذول}}{\text{فرق الجهد} \times \text{الزمن}}$ = $\frac{\text{كمية الكهربية}}{\text{الزمن}}$ = شدة التيار
(٢)	$\frac{\text{جول}}{\text{كولوم . أوم}}$	$\frac{\text{الشغل المبذول}}{\text{كمية الكهربية} \times \text{المقاومة الكهربية}}$ = $\frac{\text{فرق الجهد}}{\text{المقاومة الكهربية}}$ = شدة التيار
(٣)	$\frac{\text{فولت . ثانية}}{\text{أوم}}$	$\frac{\text{فرق الجهد} \times \text{الزمن}}{\text{المقاومة الكهربية}}$ = شدة التيار × الزمن = كمية الكهربية
(٤)	$\frac{\text{جول}}{\text{أمبير . ثانية}}$	$\frac{\text{الشغل المبذول}}{\text{شدة التيار} \times \text{الزمن}}$ = $\frac{\text{الشغل المبذول}}{\text{كمية الكهربية}}$ = فرق الجهد
(٥)	$\frac{\text{أوم . كولوم}}{\text{ثانية}}$	$\frac{\text{المقاومة الكهربية} \times \text{كمية الكهربية}}{\text{الزمن}}$ = المقاومة الكهربية × شدة التيار = فرق الجهد
(٦)	فولت. أمبير . ثانية	فرق الجهد × شدة التيار × الزمن = فرق الجهد × كمية الكهربية = الشغل المبذول
(٧)	$\frac{\text{جول}}{\text{كولوم . أمبير}}$	$\frac{\text{الشغل المبذول}}{\text{كمية الكهربية} \times \text{شدة التيار}}$ = $\frac{\text{فرق الجهد}}{\text{شدة التيار}}$ = المقاومة الكهربية
(٨)	$\frac{\text{فولت . ثانية}}{\text{كولوم}}$	$\frac{\text{فرق الجهد} \times \text{الزمن}}{\text{كمية الكهربية}}$ = فرق الجهد × $\frac{١}{\text{شدة التيار}}$ = المقاومة الكهربية

الحل (١) ، (٢) شدة التيار. (٣) كمية الكهربية. (٤) ، (٥) فرق الجهد.

(٦) الشغل المبذول. (٧) ، (٨) المقاومة الكهربية.

الأسئلة

س١ أكمل ما يأتى

١- يستخدم جهاز .... لقياس القوة الدافعة الكهربية للبطارية بوحدة تسمى ....
٢- يتناسب فرق الجهد بين طرفى موصل تناسباً .... مع شدة التيار الكهربى المار فيه عند ثبوت درجة الحرارة.
٣- يستخدم جهاز .... لقياس شدة التيار بوحدة تسمى ....
٤- يقاس .... باستخدام جهاز الفولتميتر بوحدة تسمى ....
٥- عند توصيل موصلين مشحونين مختلفين فى الجهد الكهربى ، فإن التيار الكهربى يسرى من الموصل .... جهداً إلى الموصل .... جهداً.
٦- شدة التيار الكهربى الناتج عن مرور كمية من الكهربية مقدارها ٥٤٠٠ كولوم عبر مقطع من موصل فى زمن قدره ٥ دقائق تساوى ....
٧- يستخدم جهاز الريوستات المنزلق للتحكم فى ....عن طريق التحكم فى .... المدمج بالدائرة الكهربية.
٨- تستخدم فى الدوائر الكهربية نوعان من المقاومات هما .... ، ....
٩- يستخدم جهاز .... لقياس المقاومة الكهربية والتى تُقدر بوحدة ....
١٠- فى الدائرة الكهربية يوصل الأميتر على .... بينما يوصل الفولتميتر على ....

س٢ اكتب المصطلح العلمى

١- حالة الموصل الكهربية التى تبين انتقال الكهربية منه أو إليه إذا وصل بموصل أخر.
٢- مقاومة الموصل الذى يسرى فيه تيار كهربى شدته ١ أمبير عندما يكون فرق الجهد بين طرفيه ١ فولت.
٣- الممانعة التى يلقاها التيار الكهربى أثناء مروره فى الموصل.
٤- كمية الشحنة الكهربية المتدفقة خلال مقطع من موصل فى زمن قدره ثانية واحدة.
٥- تدفق الشحنات الكهربية السالبة خلال مادة موصلة (سلك معدنى).
٦- النسبة بين فرق الجهد بين طرفى موصل وشدة التيار الكهربى المار فيه.
٧- كمية الكهربية المنقولة بتيار ثابت شدته ١ أمبير فى زمن قدره ١ ثانية.
٨- النسبة بين الشغل المبذول وكمية الكهربية المارة بين نقطتين.

س٣ علل لما يأتى

١- يستلزم لشحن هاتف محمول استخدام محول كهربى.

٢- تزداد مقاومة الموصل الكهربى بزيادة طوله.

٣- يوصل جهاز الأميتر فى الدائرة الكهربية.

٤- يمكن تغيير قيمة مقاومة الريوستات المنزلق.

٥- انتقال الشحنات الكهربية من موصل مشحون إلى موصل أخر مشحون.

٦- إذا زادت شدة التيار الكهربى المار فى مقاومة ما ، فإن فرق الجهد بين طرفيها يزداد.

٧- يوصل طرفى الفولتميتر بقطبى البطارية فى الدائرة الكهربية المفتوحة.

٨- يستخدم الريوستات المنزلق (المقاومة المتغيرة) فى بعض الدوائر الكهربية.

٩- لا يمر تيار كهربى عند توصيل موصلين مشحونين لهما نفس الجهد الكهربى.

س٤ قارن بين كل من

١- الأميتر ــ الفولتميتر (من حيث الاستخدام ، وحدة القياس ، طريقة التوصيل فى الدائرة الكهربية)

٢- المقاومة الكهربية ــ القوة الدافعة الكهربية (من حيث الجهاز المستخدم فى قياس كل منهما)

٣- شدة التيار ــ فرق الجهد (من حيث التعريف ، وحدة قياس كل منهما)

س٥ مسائل متنوعة

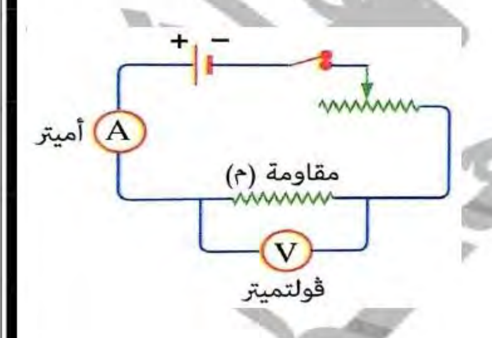
١- احسب شدة التيار الناتج عن مرور كمية من الكهربية مقدارها ٣٦٠ كولوم عبر مقطع من موصل خلال نصف دقيقة.

٢- احسب فرق الجهد بين طرفى جهاز كهربى مقاومته ٢٢ أوم وشدة التيار المار فيه ١٠ أمبير.

٣- إذا مر تيار كهربى شدته ٠,٣ أمبير خلال سخان كهربى وكان فرق الجهد بين طرفيه ٢٤٠ فولت ، احسب مقاومة السخان.

٤- احسب كمية الكهربية الناتجة عن مرور تيار كهربى شدته ١٠ أمبير لمدة ٤ دقائق.

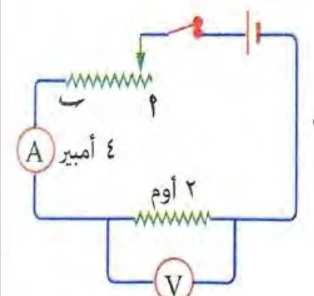
٥- احسب الشغل المبذول لنقل كمية من الكهربية مقدارها ٦٠٠ كولوم خلال ٥ دقائق والنسبة بين فرق الجهد وشدة التيار ٤ أوم.



٦- فى الشكل المقابل ، إذا كانت قراءة الأميتر ٤ أمبير وقراءة الڤولتميتر ١٢ ڤولت ، احسب :

(أ) قيمة المقاومة (م).

(ب) كمية الكهربية المارة فى الدائرة خلال دقيقتين.



٧- فى الدائرة الكهربية المقابلة :

(أ) احسب قراءة الڤولتميتر.

(ب) وضح أثر تحريك زالق الريوستات من النقطة (أ) إلى النقطة (ب) على قراءة الأميتر، وماذا نستنتج من ذلك.

س٦ صوب ما تحته خط

مستر/ محمود هاشم

١- يستخدم الأميتر فى تغيير قيمة المقاومة فى الدائرة الكهربية.
٢- الڤولت هو الشحنة المنقولة بتيار ثابت شدته ١ أمبير فى ١ ثانية.
٣- وحدة قياس القوة الدافعة الكهربية هى الكولوم.
٤- إذا احترقت المقاومة الثابتة فى دائرة تحقيق قانون أوم تزداد قراءة الأميتر.
٥- يوصل الڤولتميتر فى الدوائر الكهربية على التوالى.
٦- إذا كان مقدار الشغل المبذول لنقل كمية كهربية مقدارها ٣٠٠ كولوم بين نقطتين يساوى ٣٣٣٠٠ چول فإن فرق الجهد بين النقطتين يساوى ٢٢٠ ڤولت.
٧- مقاومة الموصل الذى يسرى فيه تيار كهربى شدته ١ أمبير عندما يكون فرق الجهد بين طرفيه ١ ڤولت هى ١٠ أوم.
٨- يعتمد انتقال الشحنة الكهربية بين موصلين على شدة تيارالموصلين.

س٧ اختر الإجابة الصحيحة من بين الأقواس

١- وحدة قياس المقاومة الكهربية هى ....
(أمبير – ڤولت – أوم)
٢- يستخدم جهاز الأوميتر لقياس .... بالدائرة الكهربية.
(فرق الجهد – شدة التيار – المقاومة)
٣- يستخدم جهاز .... لقياس القوة الدافعة الكهربية للبطارية.
(الڤولتميتر – الأميتر – الأوميتر)
٤- وحدة قياس شدة التيار هى ....
(أمبير – ڤولت – أوم)
٥- يستخدم الريوستات المنزلق فى .... بالدائرة الكهربية.
(قياس شدة التيار – قياس فرق الجهد – تغيير قيمة المقاومة)
٦- حاصل ضرب شدة التيار الكهربى المار فى موصل فى زمن سريان الشحنة الكهربية ينتج عنه كمية فيزيائية تقاس بوحدة ....
(أمبير – كولوم – ثانية – متر)
٧- يقاس الشغل المبذول بوحدة ....
(كولوم – أمبير – چول – أوم)
٨- للتحكم فى قيمة شدة التيار الكهربى المار فى الأجزاء المختلفة بالدائرة الكهربية يستخدم جهاز .....
(الڤولتميتر – الأميتر – الأوميتر – الريوستات)
٩- إذا قلت كمية الشحنة الكهربية المارة عبر مقطع من موصل للنصف مع ثبات زمن سريانها فإن شدة التيار ....
(تقل للنصف – تقل للربع – تزداد للضعف – تزداد أربعة أمثال)
١٠- يلزم بذل شغل قدره .... چول لنقل شحنة قدرها ١٠ كولوم بين نقطتين فرق الجهد بينهما ٢٠ ڤولت.
($\frac{١}{٢}$ – ٢ – ٢٠ – ٢٠٠)



الدرس الثانى

التيار الكهربى والأعمدة الكهربية

مستر/ محمود هاشم

مصادر التيار الكهربى

يمكن الحصول على التيار الكهربى من مصدرين ، هما :



الخلايا الكهروكيميائية	المولدات الكهربية
التعريف	
هى خلايا تتحول فيها **الطاقة الكيميائية** إلى **طاقة كهربية**	هى أجهزة تتحول فيها **الطاقة الحركية** إلى **طاقة كهربية**
نوع التيار الكهربى الناتج	
تيار كهربى مستمر	**تيار كهربى متردد**
أمثلة	
• الأعمدة الكهربية. • البطاريات.	• الدينامو (المولد الكهربى)

أنواع التيار الكهربى

يقسم التيار الكهربى تبعاً لشدته واتجاه سريانه فى الموصلات إلى :

تيار كهربى مستمر (DC)	تيار كهربى متردد (AC)
المصدر	
الخلايا الكهروكيميائية	المولدات الكهربية
الشدة	
تيار ثابت الشدة	تيار متغير الشدة " تتغير شدته كل نصف دورة حيث تزداد من صفر إلى قيمة عظمى ، ثم تقل إلى صفر مرة أخرى و هكذا.."
التمثيل البيانى	
A DC	A + − t AC
الاتجاه	
تيار موحد الاتجاه	تيار متغير الاتجاه
(يسرى فى اتجاه واحد فقط فى الدائرة الكهربية المغلقة) حيث تنساب الإلكترونات من أحد قطبى الخلية الكهروكيميائية لتمر خلال مكونات الدائرة ، حتى تصل إلى القطب الآخر	(يسرى فى اتجاهين متضادين "متعاكسين" فى الدائرة الكهربية المغلقة) حيث تنساب الإلكترونات فى اتجاه ما فى البداية ، ثم تنساب بعد ذلك فى الاتجاه المعاكس ، وتتكرر هذه الدورة مرات كثيرة متلاحقة وبسرعة كبيرة
مصدر للتيار المستمر يسرى التيار المستمر فى اتجاه واحد	مصدر للتيار المتردد يسرى التيار المتردد فى اتجاهين متضادين

مستر/ محمود هاشم

التيار الكهربى المستمر	التيار الكهربى المتردد
التعريف	
هو تيار كهربى ثابت الشدة يسرى فى اتجاه واحد فقط فى الدائرة الكهربية	هو تيار كهربى متغير الشدة يسرى فى اتجاهين متضادين فى الدائرة الكهربية
إمكانية نقل التيار	
 يمكن نقله لمسافات قصيرة فقط	 يمكن نقله لمسافات قصيرة أو طويلة عبر الأسلاك
إمكانية تحويل كل منهما للآخر	
لا يمكن تحويله إلى تيار متردد	يمكن تحويله إلى تيار مستمر
الاستخدامات	
• تشغيل بعض الأجهزة الكهربية. • عمليات الطلاء الكهربى.	• تشغيل معظم الأجهزة الكهربية. • إنارة المنازل والشوارع.



يستخدم التيار المستمر فى طلاء شوكة بطبقة من الفضة



يستخدم التيار المتردد فى إنارة المنازل و الشوارع


علل **يفضل استخدتم التيار المتردد عن التيار المستمر غالباً.**

لأن التيار المتردد يمكن نقله لمسافات قصيرة أو طويلة عبر الأسلاك، كما يمكن تحويله إلى تيار مستمر، على عكس التيار المستمر.

ويمكن إجمال ما سبق فى المخطط التالى :

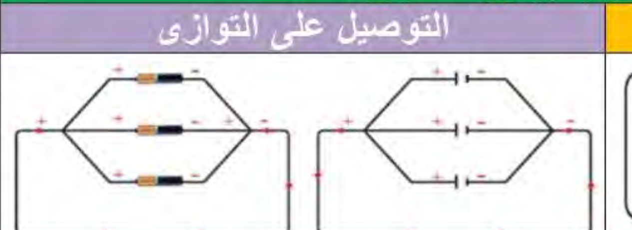
التيار الكهربى		
مصادره		**أنواعه**
• خلايا كهروكيميائية	يتولد عنه ←	تيار مستمر (DC)
• مولدات كهربية	يتولد عنه ←	تيار متردد (AC)

- **عند توصيل عدة أعمدة كهربية معاً يتكون ما يُعرف بالبطارية.**

> **البطارية:** هى عمودان كهربيان أو أكثر متصلان معاً بطريقة ما فى الدائرة الكهربية.



ويتم توصيل الأعمدة الكهربية بطريقتين أساسيتين ، هما :

التوصيل على التوالى	التوصيل على التوازى
	
يتم توصيل	
الأقطاب المختلفة معاً كالتالى :	الأقطاب المتشابهة معاً كالتالى :
• القطب الموجب للعمود الأول بالقطب السالب للعمود الثانى. (العمود الأول - العمود الثانى - العمود الثالث) • القطب الموجب للعمود الثانى بالقطب السالب للعمود الثالث. وهكذا.....	(العمود الأول - العمود الثانى - العمود الثالث) الأقطاب السالبة للأعمدة كلها معاً بطرف واحد ليعمل كقطب سالب. الأقطاب الموجبة للأعمدة كلها معاً بطرف واحد ليعمل كقطب موجب.
وبذلك	
يتبقى القطب السالب للعمود الأول والقطب الموجب للعمود الأخير (الثالث) واللذان يمثلان قطبى البطارية الكهربية المتكونة	يكون هناك قطب واحد سالب وقطب واحد موجب يمثلان قطبى البطارية الكهربية المتكونة

نشاط ١ قياس القوة الدافعة الكهربية (ق) لعدة أعمدة متصلة معاً على التوالى

الخطوات	الدائرة	النتيجة
(١) صل فولتميتر بعمود كهربى ق.د.ك له (١,٥فولت)، وعين قراءة الفولتميتر .... الحالة الأولى.	١,٥ فولت	قراءة الفولتميتر ١,٥ فولت
(٢) صل عمود كهربى آخر ق.د.ك له (١,٥ فولت) على التوالى مع العمود الأول فى الدائرة الكهربية ، وعين قراءة الفولتميتر .... الحالة الثانية.	١,٥فولت ١,٥فولت	قراءة الفولتميتر ٣ فولت ∴ ق.د.ك فى الحالة الثانية ضعف ق.د.ك للحالة الأولى
(٣) صل عمود كهربى ثالث ق.د.ك له (١,٥ فولت) على التوالى مع العمودين الكهربيين فى الدائرة الكهربية ، وعين قراءة الفولتميتر .... الحالة الثالثة.	١,٥فولت ١,٥فولت ١,٥فولت	قراءة الفولتميتر ٤,٥ فولت ∴ ق.د.ك فى الحالة الثالثة ثلاثة أضعاف ق.د.ك للحالة الأولى
(٤) صل الفولتميتر بثلاثة أعمدة مختلفة ، متصلة معاً على التوالى ، ق.د.ك لها على الترتيب (١,٥ / ١,١ / ٠,٤) فولت وعين قراءة الفولتميتر.	١,٥فولت ١,١فولت ٠,٤فولت	قراءة الفولتميتر ٣ فولت

الاستنتاج

- القوة الدافعة الكهربية لبطارية مكونة من عدة أعمدة متماثلة متصلة معاً على التوالى
  = عدد الأعمدة المتماثلة × القوة الدافعة الكهربية للعمود الواحد

ق للبطارية = ن × ق للعمود الواحد

- القوة الدافعة الكهربية لبطارية مكونة من عدة أعمدة مختلفة متصلة معاً على التوالى
  = مجموع القوى الدافعة الكهربية للأعمدة المكونة للبطارية

ق للبطارية = $ق_1$ + $ق_2$ + $ق_3$ + ...

ويمكن تمثيل العلاقة بين

عدد الأعمدة الكهربية المتماثلة المتصلة معاً **على التوالى** والقوة الدافعة الكهربية الكلية لها بالشكل البيانى المقابل ، حيث **تزداد** القوة الدافعة الكهربية **بزيادة** عدد الأعمدة المتماثلة المتصلة معاً (علاقة طردية).

مثال١ من الشكل المقابل ، احسب :



القوة الدافعة الكهربية للبطارية.

الحل

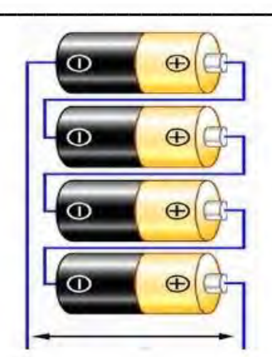
∵ الأعمدة مختلفة ومتصلة معاً على التوالى.

∴ ق للبطارية = $ق_1 + ق_2 + ق_3$ = ١,٥ + ٣ + ٤,٥ = ٩ فولت.

مثال٢ الشكل المقابل يمثل أربعة أعمدة



القوة الدافعة الكهربية القوة الدافعة لكل منها ٣ فولت :



(١) ما نوع توصيل الأعمدة

(٢) احسب القوة الدافعة الكهربية لهذه البطارية.

الحل



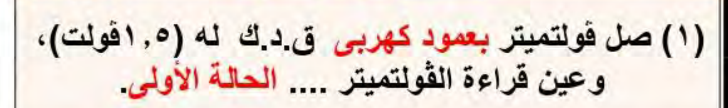
(١) الأعمدة متماثلة ومتصلة معاً على التوالى.

(٢) ق للبطارية = ن × ق للعمود الواحد = ٤ × ٣ = ١٢ فولت.

علل توصل الأعمدة الكهربية على التوالى فى بعض الدوائر الكهربية.

للحصول على بطارية القوة الدافعة الكهربية لها أكبر ما يمكن.

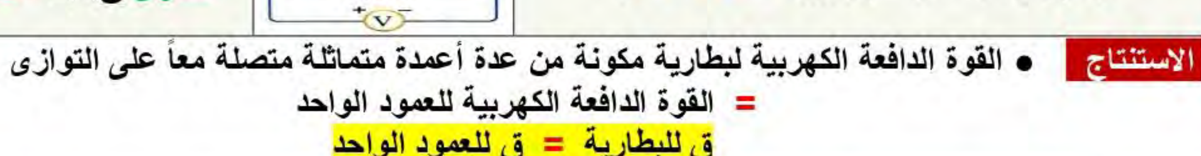
نشاط ٢ قياس القوة الدافعة الكهربية (ق) لعدة أعمدة متصلة معاً على التوازى






الخطوات	الدائرة	قراءة الفولتميتر
(١) صل فولتميتر **بعمود كهربى** ق.د.ك له (١,٥فولت)، وعين قراءة الفولتميتر .... **الحالة الأولى**.	١,٥ فولت	قراءة الفولتميتر ١,٥ فولت
(٢) صل عمود كهربى **آخر** ق.د.ك له (١,٥ فولت) على التوازى مع العمود الأول فى الدائرة الكهربية، وعين قراءة الفولتميتر .... **الحالة الثانية**.	١,٥ فولت / ١,٥ فولت	قراءة الفولتميتر ١,٥ فولت ∴ ق.د.ك فى الحالة الثانية تساوى ق.د.ك للحالة الأولى
(٣) صل عمود كهربى **ثالث** ق.د.ك له (١,٥ فولت) على التوازى مع العمودين الكهربيين فى الدائرة الكهربية وعين قراءة الفولتميتر .... **الحالة الثالثة**.	١,٥ فولت / ١,٥ فولت / ١,٥ فولت	قراءة الفولتميتر ١,٥ فولت ∴ ق.د.ك فى الحالة الثالثة تساوى ق.د.ك للحالة الأولى

الاستنتاج



- القوة الدافعة الكهربية لبطارية مكونة من عدة أعمدة متماثلة متصلة معاً على التوازى = القوة الدافعة الكهربية للعمود الواحد

ق للبطارية = ق للعمود الواحد

ويمكن تمثيل العلاقة بين



عدد الأعمدة الكهربية المتماثلة المتصلة معاً **على التوازى** والقوة الدافعة الكهربية الكلية لها بالشكل البيانى المقابل ، حيث **تظل** القوة الدافعة الكهربية **ثابتة** مهما ازداد عدد الأعمدة المتماثلة المتصلة معاً على التوازى.



علل توصل الأعمدة الكهربية على التوازى فى بعض الدوائر الكهربية.

للحصول على بطارية القوة الدافعة الكهربية لها أقل ما يمكن.

للايضاح فقط

تعمل البطارية المتصلة أعمدتها على التوازى لفترة زمنية طويلة مما يسمح باستمرار مرور التيار الكهربى لمدة أطول

مثال٣ احسب القوة الدافعة الكهربية للبطارية المكونة من أربعة أعمدة كهربية متصلة معاً على التوازى ، إذا علمت أن القوة الدافعة الكهربية لكل منها ٣ فولت.

الحل

∵ الأعمدة متماثلة ومتصلة معاً على التوازى.

∴ ق للبطارية = ق للعمود الواحد = ٣ فولت.

أداء ذاتى ١ بطارية مكونة من خمسة أعمدة القوة الدافعة الكهربية لكل منها ٢ فولت ، احسب القوة الدافعة الكهربية لها إذا وصلت أعمدتها :

(١) على التوالى. (٢) على التوازى.

الحل

(١) الأعمدة المتماثلة والمتصلة معاً على التوالى = ... × ....

// = ... × .... = ...

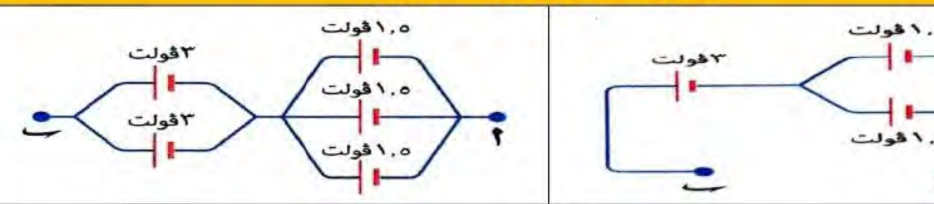
(٢) الأعمدة المتماثلة والمتصلة معاً على التوازى = ... = ...

إرشادات لحل المسائل

إذا كانت البطارية مكونة من عدة أعمدة بعضها متصل على التوازى والبعض الآخر متصل على التوالى ، فإن القوة الدافعة الكهربية الكلية لها تُحسب من العلاقة :

ق للبطارية = ق للأعمدة المتصلة على التوازى + ق لباقى الأعمدة المتصلة على التوالى

مثال٤ احسب القوة الدافعة الكهربية بين الطرفين أ ، ب فى كل من الدائرتين الكهربيتين التاليتين :



الحل

(١) ق للبطارية = ق للأعمدة المتصلة على التوازى + ق لباقى الأعمدة المتصلة على التوالى

ق للبطارية = ١,٥ + ٣ = ٤,٥ فولت.

(٢) ق للمجموعة الأولى المتصلة أعمدتها معاً على التوازى = ق للعمود الواحد

// = ١,٥ = ١,٥ فولت.

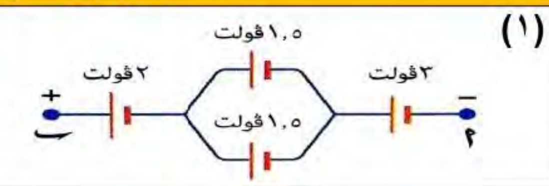
ق للمجموعة الثانية المتصلة أعمدتها معاً على التوازى = ٣ = ٣ فولت.

∵ المجموعتين متصلتين معاً على التوازى ، وقيمة ق لكل منهما مختلفة.

∴ ق للبطارية = ق للمجموعة الأولى + ق للمجموعة الثانية = ١,٥ + ٣ = ٤,٥ فولت.

مثال ٥ احسب القوة الدافعة الكهربية بين الطرفين أ ، ب في كل من الدائرتين الكهربيتين التاليتين :

(١)



(٢)



الحل

(١) ق للبطارية = ق للأعمدة المتصلة على التوازى + ق لباقى الأعمدة المتصلة على التوالى
ق للبطارية = ١,٥ + (٣ + ٢) = ٦,٥ فولت.

(٢) ق للمجموعة الأولى المتصلة أعمدتها معاً على التوالى = ن × ق للعمود الواحد
// = ٣ × ١,٥ = ٤,٥ فولت.
ق للمجموعة الثانية المتصلة أعمدتها معاً على التوالى = ٣ × ١,٥ = ٤,٥ فولت.
∵ المجموعتين متصلتين معاً على التوازى ، وقيمة ق كل منهما متساوية.
∴ ق للبطارية = ق لإحدى المجموعتين = ٤,٥ فولت.

إرشادات لكيفية توصيل الأعمدة

كيفية توصيل ثلاثة أعمدة كهربية متماثلة معاً ، القوة الدافعة الكهربية لكل منها ق فولت بمعلومية القوة الدافعة الكهربية للبطارية.

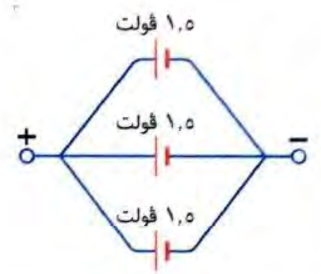


تطبيق عددى

وضح بالرسم كيفية توصيل ثلاثة أعمدة كهربية متماثلة معاً ، القوة الدافعة الكهربية لكل منها ١,٥ فولت للحصول على :

١ إذا كانت قيمة ق.د.ك للبطارية تساوى قيمة ق. د . ك للعمود الواحد.
∴ توصل جميع الأعمدة على التوازى.

(١) بطارية القوة الدافعة الكهربية لها ١,٥ فولت.



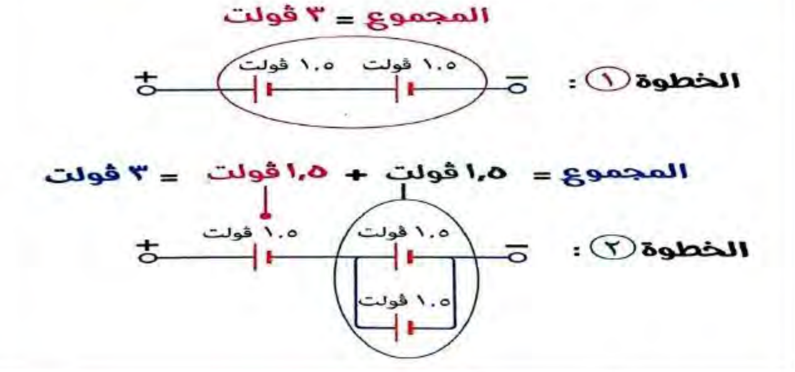
٢ إذا كانت قيمة ق.د.ك للبطارية أكبر من قيمة ق.د.ك للعمود الواحد.
ومساوية لمجموع ق.د.ك لجميع الأعمدة.
∴ توصل جميع الأعمدة على التوالى.

(٢) بطارية القوة الدافعة الكهربية لها ٤,٥ فولت.



٣ إذا كانت قيمة ق.د.ك للبطارية أكبر من قيمة ق.د.ك للعمود الواحد.
وأقل من لمجموع ق.د.ك لجميع الأعمدة.
تتبع الخطوات التالية :
الخطوة (١) :
توصل الأعمدة على التوالى تدريجياً حتى تصل إلى القيمة المطلوبة.
الخطوة (٢) :
توصل باقى الأعمدة على التوازى مع أحد الأعمدة المتصلة على التوالى.

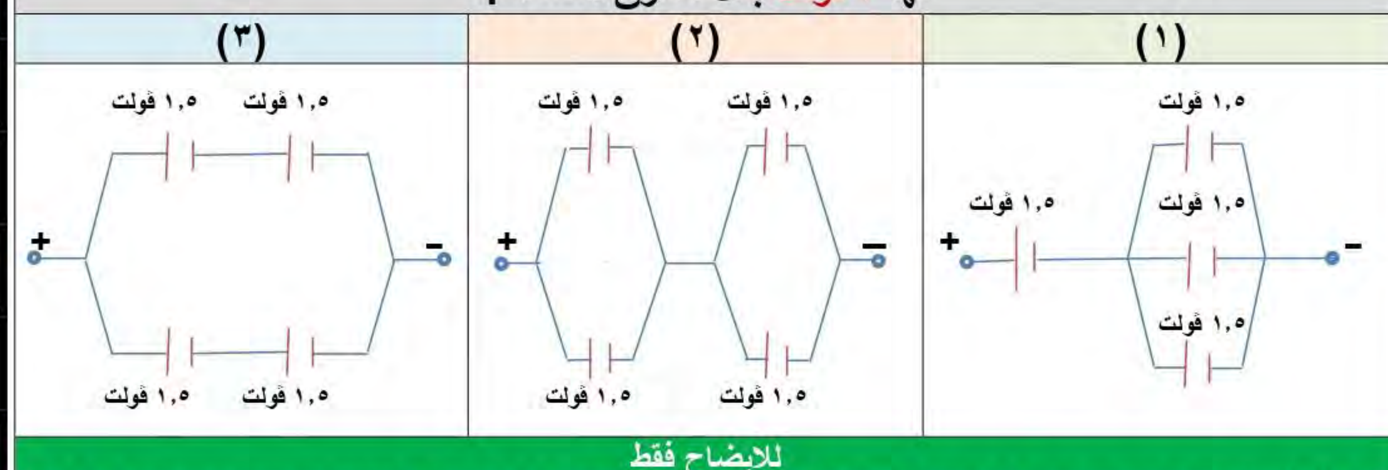
(٣) بطارية القوة الدافعة الكهربية لها ٣ فولت.



مثال ٦ لديك ثلاثة أعمدة كهربية متماثلة ، القوة الدافعة الكهربية لكل منها ٢ فولت ، وضح بالرسم طريقة توصيلها معاً للحصول على بطارية القوة الدافعة الكهربية :

(١) ٢ فولت	(٢) ٤ فولت	(٣) ٦ فولت
٢ فولت، ٢ فولت، ٢ فولت	٢ فولت، ٢ فولت، ٢ فولت	٢ فولت، ٢ فولت، ٢ فولت
للايضاح فقط		
ق للبطارية = ٢ فولت	ق للبطارية = ٢ + ٢ = ٤ فولت	ق للبطارية = ٢ × ٣ = ٦ فولت

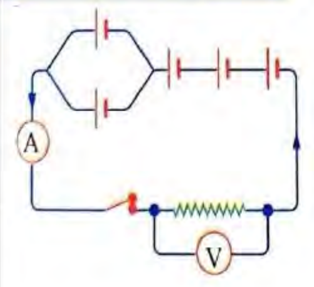
مثال ٧ لديك أربعة أعمدة كهربية متماثلة ، القوة الدافعة الكهربية لكل منها ١,٥ فولت ، وضح بالرسم طريقة توصيلها معاً للحصول على بطارية القوة الدافعة الكهربية لها ٣ فولت بثلاث طرق مختلفة :



(١)	(٢)	(٣)
للايضاح فقط		
ق للبطارية = ١,٥ +١,٥ =٣ فولت	ق للبطارية = ١,٥ +١,٥ =٣ فولت	ق للبطارية = ١,٥ +١,٥ =٣ فولت

مثال ٨ لديك ثلاثة أعمدة كهربية متماثلة ، القوة الدافعة الكهربية لكل منها ٣ فولت ، وضح بالرسم كيفية توصيلها معاً للحصول على بطارية القوة الدافعة الكهربية :

(١) أكبر ما يمكن	(٢) ٦ فولت	(٣) أقل ما يمكن
٣ فولت، ٣ فولت، ٣ فولت	٣ فولت، ٣ فولت، ٣ فولت	٣ فولت، ٣ فولت، ٣ فولت
للايضاح فقط		
ق للبطارية = ٣ × ٣ = ٩ فولت	ق للبطارية = ٣ + ٣ = ٦ فولت	ق للبطارية = ٣ فولت



في الدائرة الكهربية المقابلة : إذا كان فرق الجهد بين طرفى المقاومة يساوى القوة الدافعة الكهربية الكلية للأعمدة وقيمة المقاومة الكهربية ٤ أوم ، احسب قراءة الأميتر ، علماً بأن القوة الدافعة للعمود الواحد ٣ فولت.

الحل

ق . د . ك الكلية = ...

∴ فرق الجهد (جـ) = ...

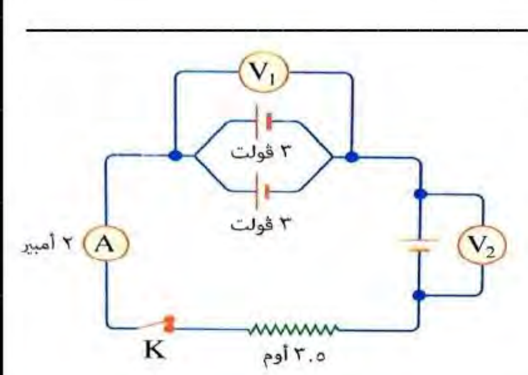
قراءة الأميتر (ت) = $\frac{.........................}{.........................}$ = $\frac{.......}{.......}$ = ...

مثال ٩ في الدائرة الكهربية المقابلة : إذا تم فتح المفتاح K

احسب القوة الدافعة الكهربية التى يقرأها ،

(١) الفولتميتر (V_1).

(٢) الفولتميتر (V_2).



الحل

الفولتميتر (V_1) = ٣ فولت.

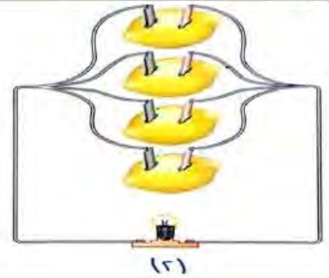
فرق الجهد (V) = المقاومة الكهربية × شدة التيار

// = ٣.٥ × ٢ = ٧ فولت.

الفولتميتر (V_2) = (V) – (V_1)

// = ٧ – ٣ = ٤ فولت.

يتم حساب فرق الجهد الكلى (V) فى الدائرة والمفتاح K مغلق

نشاط إثرائى بطارية الليمون
المواد والأدوات المستخدمة
• ٨ ثمار يمون ناضجة. • شرائح صغيرة من النحاس. • شرائح صغيرة من النحاس. • أسلاك توصيل من النحاس. • مصباحان كهربيان.
الخطوات
١- اغرس شرائح النحاس والخارصين فى ثمار الليمون بدون تلامس. ٢- صل الشرائح ببعضها بواسطة أسلاك التوصيل. ، ثم صل طرفى السلك الحرين بمصباح كهربى لتكوين الدائرتين (١) ، (٢).
 شريحة خارصين — شريحة نحاس (١) (٢)
الملاحظة
إضاءة المصباح فى الدائرة الكهربية (١) أشد من إضاءته فى الدائرة (٢)
التفسير
تعمل ثمار الليمون كأعمدة كهربية تتحول فيها الطاقة الكيميائية إلى طاقة كهربية وتختلف شدة التيار الناتج عنها باختلاف طريقة توصيلها معاً
الاستنتاج
توصيل الأعمدة الكهربية على التوالى يزيد من شدة التيار الناتج عنها



الأسئلة

س١ أكمل ما يأتى

١- يتولد تيار كهربى من الدينامو نتيجة تحويل الطاقة .... إلى طاقة ....
٢- يوجد نوعان من التيار الكهربى هما .... و ....
٣- عند توصيل عدة أعمدة متماثلة على التوالى فإن ق للبطارية = ...
بينما عند توصيلهم على التوازى فإن ق للبطارية = ...
٤- يستخدم التيار المتردد فى .... بينما يستخدم التيار المستمر فى عمليات ....
٥- تنتج الأعمدة الكهربية تياراً .... بينما تنتج المولدات الكهربية تياراً ....
٦- مصادر التيار الكهربى .... و ....
٧- عند توصيل ثلاثة أعمدة متماثلة ق . د . ك لكل منها ١,٥ ڤولت على التوازى ، فإن ق للبطارية = ... ڤولت ، أما إذا وصلت على التوالى فإن ق للبطارية = ... ڤولت.
٨- التيار الكهربى المتردد متغير .... و ....
٩- ينتج تيار كهربى من العمود الجاف نتيجة تحول الطاقة .... إلى طاقة ....
١٠- لزيادة شدة التيار الناتج عن الأعمدة الكهربية توصل الأعمدة على ....

س٢ اكتب المصطلح العلمى

١- الطريقة المستخدمة فى توصيل الأعمدة الكهربية للحصول على أكبر قوة دافعة كهربية.
٢- تيار كهربى يمكن نقله لمسافات طويلة عبر الأسلاك.
٣- خلايا تتحول فيها الطاقة الكيميائية إلى طاقة كهربية.
٤- عمودان أو أكثر متصلان معاً بطريقة ما فى الدائرة الكهربية.
٥- تيار كهربى موحد الاتجاه وثابت الشدة.

س٣ أكتب كلمة صح أو كلمة خطأ أمام العبارات التالية مع التصويب

١- تتحول الطاقة الكهربية إلى طاقة كيميائية فى الأعمدة والبطاريات. (.......)
٢- القوة الدافعة الكهربية لعدة أعمدة متماثلة متصلة معاً على التوالى تساوى القوة الدافعة الكهربية للعمود الواحد. (.......)
٣- ينتج الدينامو تيارً كهربياً متردداً. (.......)
٤- التيار المستمر يمكن تمثيله بيانياً بخط مستقيم يوازى محور الزمن. (.......)
٥- التيار المتردد يمكن نقله لمسافات قصيرة فقط. (.......)

س ٤ علل لما يأتى

١- ق.د.ك للبطارية المتصلة على التوازى أقل من ق.د.ك للبطارية المتصلة على التوالى.

٢- توصل الأعمدة الكهربية فى بعض الدوائر الكهربية على التوازى.

٣- تسمية الأعمدة الجافة بالخلايا الكهروكيميائية.

٤- يُعرف التيار المستخدم فى إنارة المنازل والمصانع بالتيار المتردد.

٥- تعمل البطارية المتصلة أعمدتها على التوازى عمل العمود الواحد.

٦- توصل الأعمدة الكهربية فى بعض الدوائر الكهربية على التوالى.

٧- يفضل استخدام التيار المتردد عن التيار المستمر.

س ٥ قارن بين كل من

١- التيار المتردد ــ التيار المستمر (من حيث الاستخدام ، الاتجاه ، المصدر ، الشدة)

٢- توصيل الأعمدة على التوالى ــ توصيل الأعمدة على التوازى
(من حيث الشكل التخطيطى ، القوة الدافعة الكهربية الناتجة)

٣- الدينامو ــ البطارية (من حيث تحولات الطاقة فى كل منهما)



س٦ مسائل متنوعة

مستر/ محمود هاشم

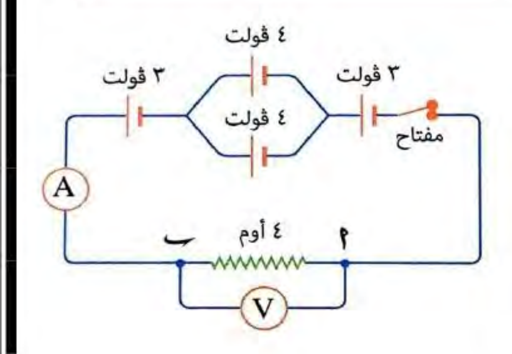


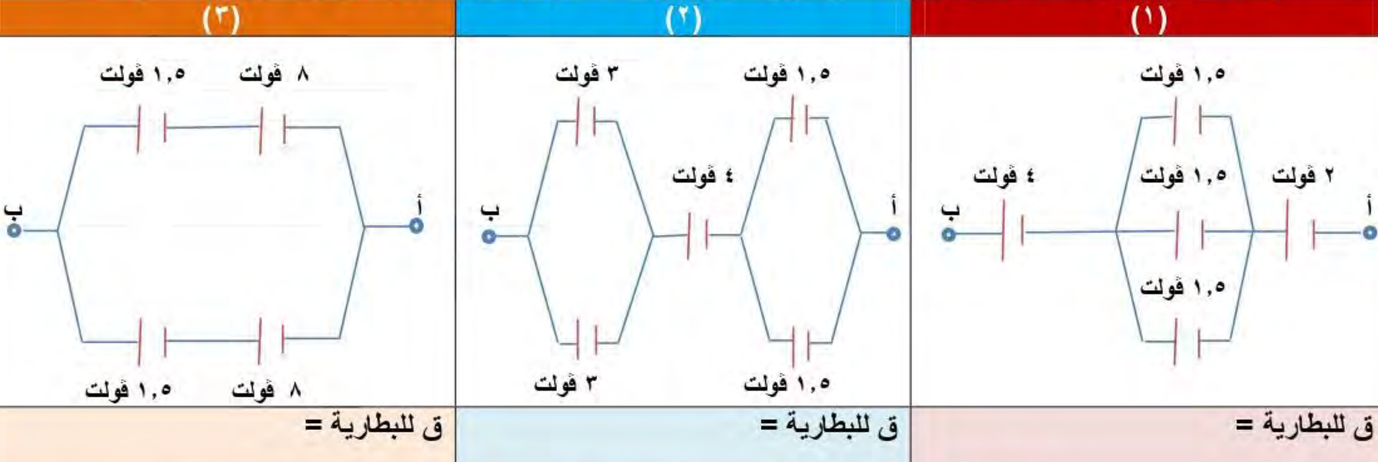
١- لديك ثلاثة أعمدة كهربية ق.د.ك للعمود الأول و الثانى ١,٥ فولت و الثالث ٣ فولت
وضح بالرسم كيفية توصيلها معاً للحصول على بطارية القوة الدافعة الكهربية :

(١) ٣ فولت	(٢) ٤,٥ فولت	(٣) ٦ فولت
ق للبطارية =	ق للبطارية =	ق للبطارية =

٢- احسب مقدار الشغل المبذول لنقل كمية من الكهربية بين النقطتين (أ) ، (ب) خلال دقيقتين.

الحل

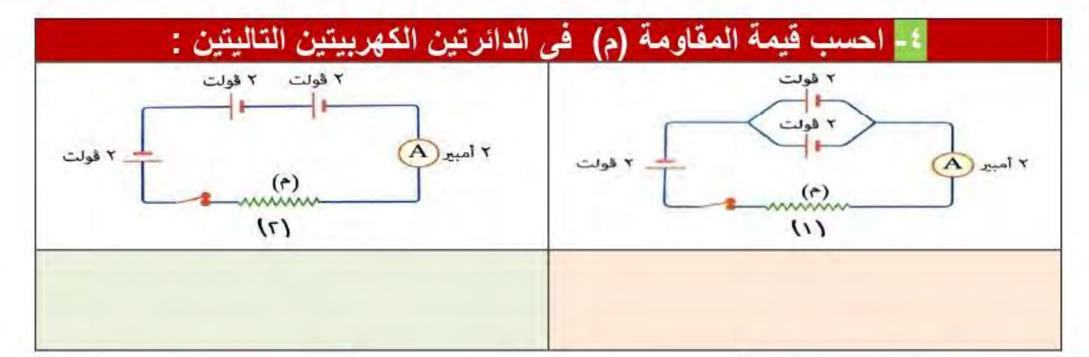




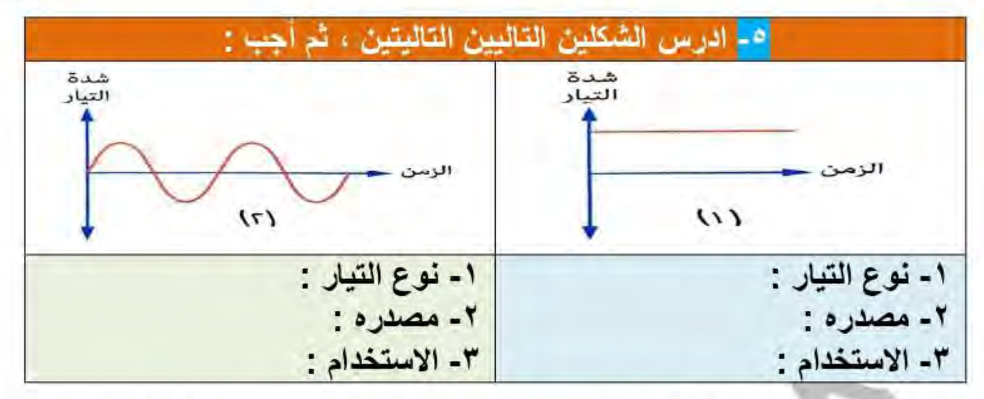
٣- احسب القوة الدافعة الكهربية الكلية بين الطرفين أ ، ب فى كل من الدوائر الكهربية التالية :

(١)	(٢)	(٣)
ق للبطارية =	ق للبطارية =	ق للبطارية =

٤- احسب قيمة المقاومة (م) فى الدائرتين الكهربيتين التاليتين :

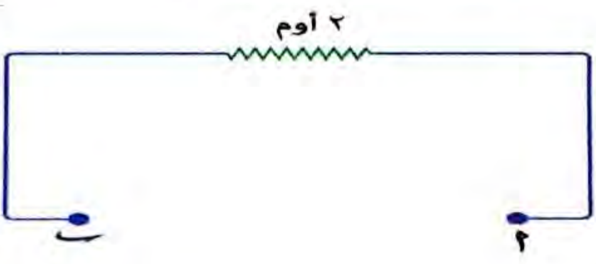


٥- ادرس الشكلين التاليين التاليتين ، ثم أجب :



(١)	(٢)
١- نوع التيار :	١- نوع التيار :
٢- مصدره :	٢- مصدره :
٣- الاستخدام :	٣- الاستخدام :

٦- إذا كان لديك أربعة أعمدة كهربية متماثلة القوة الدافعة الكهربية لكل منها ٢ فولت ، وضح بالرسم التخطيطى طريقة توصيلها معاً بين النقطتين (س) ، (ص) فى الشكل المقابل للحصول على تيار شدته ٣ أمبير.



س٧ صوب ما تحته خط

١- القوة الدافعة الكهربية الكلية لعدة أعمدة متماثلة متصلة معاً على التوازى ضعف القوة الدافعة الكهربية للعمود الواحد.
٢- التيار الكهربى الناتج من الدينامو يسرى فى اتجاه واحد فقط.
٣- فى العمود الجاف تتحول الطاقة المغناطيسية إلى طاقة كهربية.
٤- فى دائرة التيار الكهربى المستمر تنساب الجزيئات من أحد قطبى الخلية الكهروكيميائية لتمر خلال مكونات الدائرة ثم تعود للقطب الآخر.
٥- للحصول على قوة دافعة كهربية أكبر ما يمكن توصل الأعمدة على التوازى.

س٨ اختر الإجابة الصحيحة من بين الأقواس

١- من خصائص التيار المستمر أنه ....
(متغير الشدة – متغير الاتجاه – ثابت الشدة والاتجاه – لا توجد إجابة صحيحة)
٢- فى البطارية تتحول الطاقة الكيميائية إلى طاقة ....
(ضوئية – صوتية – كهربية – حرارية)
٣- يستخدم التيار المتردد فى ....
(تشغيل معظم الأجهزة الكهربية – إنارة المنازل والشوارع – جميع ما سبق)
٤- لديك أربعة أعمدة كهربية متماثلة القوة الدافعة الكهربية للعمود الواحد ..... فولت فإذا تم توصيل عمودين على التوازى والعمود ين الثالث والرابع على التوالى فإن ق للبطارية تساوى ٩ فولت.
(١,٥ – ٢ – ٤,٥ – ٣)
٥- التيار .... يمكن نقله لمسافات طويلة أو قصيرة.
(المستمر – المتردد – لا شئ مما سبق)

النشاط الإشعاعى والطاقة النووية

◙ **سبق لك معرفة أن :**

- العناصر تتكون من ذرات.
- كتلة الذرة تتركز فى النواة.
- التركيب الذرى للعنصر هو المسئول عن خواصه الكيميائية والفيزيائية.

منشأ الطاقة النووية

◙ **لماذا تتماسك أنوية ذرات العناصر المستقرة بالرغم من وجود قوة تنافر داخلها ... ؟**

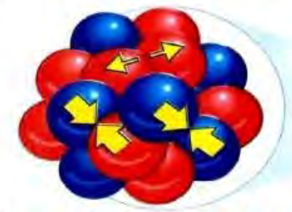
لأنه ينشأ داخل النواة قوى تُعرف بقوى الترابط النووى ، **تعمل على :**

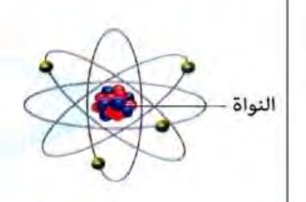
- ربط مكونات النواة ببعضها.
- التغلب على قوى التنافر الموجودة بين البروتونات موجبة الشحنة وبعضها.

قوى الترابط النووى

القوى اللازمة لربط مكونات النواة ببعضها ، والتغلب على قوى التنافر الموجودة بين البروتونات موجبة الشحنة وبعضها.







النواة مخزن الطاقة وتتركز فيها كتلة الذرة

علل تعتبر النواة مخزناً للطاقة.

لأنه تنشأ داخل النواة قوى الترابط النووى التى تمد الذرة بقوتها الهائلة وتُعرف بالطاقة النووية.

اكتشاف ظاهرة النشاط الإشعاعى

يرجع اكتشاف ظاهرة النشاط الإشعاعى إلى العالم الفرنسى " هنرى بيكوريل " حيث اكتشف انبعاث أشعة غير مرئية (غير منظورة) من عنصر اليورانيوم ، لها القدرة على النفاذ خلال المواد الصلبة.

" **للاطلاع فقط** "

اكتشف العالم بيكوريل ظاهرة النشاط الإشعاعى عام ١٨٩٦م بالمصادفة العلمية ، حيث وضع فى درج مكتبه عينة من الصخور تحتوى على أملاح اليورانيومفوق فيلم حساس مغلف بورق أسود ، وعندما أراد استعمال هذا الفيلم اكتشف تلفه ،

لذا استنتج أن **اليورانيوم**

يصدر عنه إشعاعات غير مرئية لها القدرة على النفاذ خلال المواد الصلبة



أثر الإشعاعات غير المرئية على الفيلم الحساس

ظاهرة النشاط الإشعاعى

- **العناصر التى تحتوى أنوية ذراتها على عدد من النيوترونات ، يزيد عن العدد اللازم لاستقرارها تكون غير مستقرة بسبب ما فيها من طاقة زائدة ، ونُعرف بالعناصر المشعة الطبيعية.**

العناصر المشعة الطبيعية						
هى عناصر تحتوى أنوية ذراتها على عدد من النيوترونات ، يزيد عن العدد اللازم لاستقرارها.						
أمثلة لبعض العناصر المشعة						
السيزيوم	الراديوم	اليورانيوم	الزركونيوم	السيلنيوم	الروبيديوم	البولونيوم

- **وتميل أنوية ذرات العناصر المشعة إلى إصدار إشعاعات (ألفا و بيتا و جاما) غير مرئية بشكل تلقائى ... ؟** علل

للتخلص من الطاقة الزائدة والوصول إلى تركيب أكثر استقراراً فيما يُعرف بظاهرة النشاط الإشعاعى (النشاط الإشعاعى الطبيعى).

ظاهرة النشاط الإشعاعى

هى عملية تحول تلقائى لأنوية ذرات بعض العناصر المشعة الموجودة فى الطبيعة ، كمحاولة للوصول إلى تركيب أكثر استقراراً.

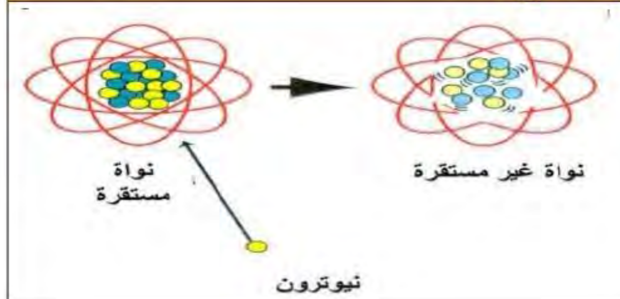


ذرة عنصر مشع (غير مستقر)
نشاط إشعاعى
ذرة عنصر (مستقر)

ما النتائج المترتبة على ؟

زيادة عدد النيوترونات فى نواة ذرة عنصر ما عن العدد اللازم لاستقرارها.

تصبح النواة غير مستقرة لزيادة طاقتها فتصدر إشعاعات غير مرئية للوصول إلى تركيب أكثر استقراراً.



علل ؟

يعتبر عنصر اليورانيوم من العناصر المشعة.

لاحتواء نواة ذرته على عدد من النيوترونات يزيد عن العدد اللازم لاستقراره ، مما يتسبب فى وجود طاقة زائدة تخرج فى صورة إشعاع غير مرئى.

92 بروتون
146 نيوترون
نواة ذرة اليورانيوم 238

النشاط الإشعاعى الصناعى

مستر/ محمود هاشم

- هناك نوعاً آخر من النشاط الإشعاعى يُعرف بالنشاط الإشعاعى الصناعى ، ينتج عن :

تفاعلات نووية يمكن التحكم فيها	تفاعلات نووية لا يمكن التحكم فيها
وتجرى فى المفاعلات النووية المستخدمة فى الأغراض السلمية	وتجرى فى القنابل الذرية المستخدمة فى الأغراض الحربية

النشاط الإشعاعى الصناعى

هو الإشعاع أو الطاقة النووية المنطلقة أثناء التفاعلات النووية التى تُجرى فى المفاعلات النووية أو القنابل الذرية.

الاستخدامات السلمية للطاقة النووية

- اهتم العلماء بالبحث عن كيفية التحكم فى كمية الطاقة المنطلقة التى تُجرى فى المفاعلات النووية وذلك حتى يتم استخدامها فى الأغراض السلمية فى الكثير من المجالات كما يتضح فى المخطط التالى :

مجالات استخدامات الطاقة النووية

١	٢	٣	٤	٥	٦
مجال الطب	مجال توليد الكهرباء	مجال استكشاف الفضاء	مجال الصناعة	مجال الزراعة	مجال التنقيب

المجال	الاستخدام
مجال الطب	تستخدم الطاقة النووية فى : تشخيص وعلاج بعض الأمراض كالسرطان.
مجال توليد الكهرباء	تستخدم الطاقة الحرارية الناتجة عن : بعض التفاعلات النووية فى تسخين الماء حتى الغليان واستغلال البخار الناتج فى إدارة التوربينات وتشغيل المولدات لتوليد الكهرباء.
مجال استكشاف الفضاء	تستخدم بعض المواد المشعة كوقود نووى : لصواريخ الفضاء التى تنطلق إلى القمر أو التى تجوب الفضاء.
مجال الصناعة	تستخدم الطاقة النووية فى : • الكشف عن عيوب المنتجات الصناعية. • تحويل الرمال إلى شرائح السيليكون المستخدمة فى تصنيع بعض أجزاء الكمبيوتر والدوائر الإلكترونية المدمجة بالأجهزة الكهربية.
مجال الزراعة	تستخدم الطاقة النووية فى : • القضاء على الآفات الزراعية. • تحسين سلالات بعض النباتات.
مجال التنقيب	تستخدم الطاقة النووية فى : الكشف والتنقيب عن البترول والمياه الجوفية.

بخار ماء
مولد كهربى
توربين
مكثف
مضخة
ماء
مفاعل نووى
توليد الكهرباء فى المفاعل النووى

التلوث الإشعاعى

مفهوم التلوث الإشعاعى	
هو ارتفاع كمية الإشعاعات النووية وزيادة نوعيتها فى البيئة المحيطة بنا.	
مصادر التلوث الإشعاعى	
مصادر طبيعية	مصادر صناعية
تتمثل فى	
• الأشعة الكونية الصادرة من الفضاء الخارجى. • مصادر الإشعاع الطبيعية الموجودة على سطح الأرض (العناصر المشعة).	• تجارب تفجير القنابل النووية التى تُجريها بعض الدول. • النفايات المشعة الناتجة عن المفاعلات النووية.

انفجار مفاعل تشيرنوبل

• تعد حادثة انفجار تشيرنوبل الروسى مثالاً على التلوث الإشعاعى عن مصادر صناعية.

توقيت حدوثه	سبب حدوثه
٢٦/ ٤ /١٩٨٦م	خطأ فى التشغيل

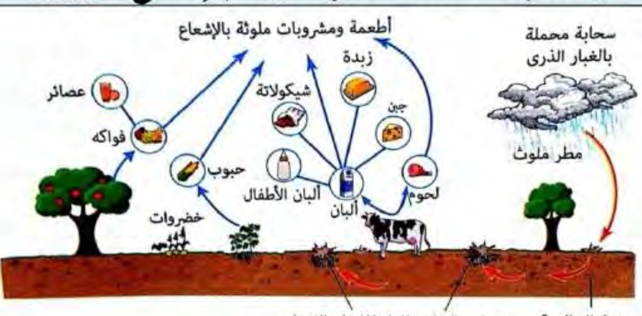
النتائج المترتبة على انفجار مفاعل تشيرنوبل

• تسرب الكثير من الغبار الذرى المحمل بالعناصر المشعة مكوناً سحب ذرية ضخمة حملتها الرياح إلى معظم دول أوروبا الشرقية والغربية.

• وعندما سقطت الأمطار فى شهر مايو من نفس العام. حملت معها العناصر المشعة إلى سطح الأرض ، فتلوثت التربة والنباتات والمياه بالعناصر المشعة ، ثم انتقل هذا التلوث إلى الخضروات والفواكه والحيوانات آكلة العشب كالأبقار والأغنام ، وبالتالى أصبحت ألبانها ولحومها والمنتجات المصنعة منها ملوثة بالإشعاع النووى.



السحب الذرية الناتجة عن انفجار مفاعل تشيرنوبل



تلوث الغذاء بالعناصر المشعة

علل يمكن حدوث تلوث إشعاعى فى مناطق لم يحدث بها انفجار نووى.
لأن التلوث الإشعاعى قد ينتقل عن طريق السقوط الجاف بواسطة الرياح أو السقوط بواسطة الأمطار إلى سطح الأرض.

وحدة قياس الإشعاع الممتص

• يقدر الإشعاع الممتص بوحدة تُعرف باسم السيفرت (Sv).

السيفرت (Sv) هو الوحدة الدولية لقياس الأشعاع الممتص بواسطة جسم الإنسان.

الجرعة الآمنة عند التعرض للإشعاعات النووية

يجب مراعاة عدم التعرض للإشعاعات النووية بكميات كبيرة ، فالحد الأقصى للجرعة الآمنة عند التعرض للإشعاع في العام الواحد ،

بالنسبة لـ : • العاملين في مجال الإشعاع ٢٠ مللى سيفرت.
• الجمهور لا يتجاوز ١ مللى سيفرت.

١مللى سيفرت = $١٠^{-٣}$ سيفرت
أو = ٠,٠٠١ سيفرت

العوامل التى تتوقف عليها حدود الجرعة الفعالة الآمنة للإشعاعات النووية

تختلف حدود الجرعة الفعالة الآمنة ، حسب :

١- عمر الشخص. ٢- الفترة التى يتعرض فيها الشخص للإشعاع. ٣- الجزءالذى يتعرض للإشعاع من الجسم.

تأثير التلوث الإشعاعى على الإنسان

- **تختلف تأثيرات الإشعاعات على الإنسان باختلاف كميتها وزمن التعرض لها.**

وتنقسم إلى نوعين هما :

١- تأثيرات نتيجة التعرض لجرعة إشعاعية كبيرة فى فترة زمنية قصيرة.

٢- تأثيرات نتيجة التعرض لجرعة إشعاعية صغيرة فى فترة زمنية طويلة.

أولاً التأثيرات الناتجة عن التعرض لجرعات إشعاعية كبيرة خلال فترة زمنية قصيرة

تعرض الجسم لجرعة إشعاعية كبيرة خلال فترة زمنية قصيرة (يوم واحد أو أقل)

ما النتائج المترتبة على ذلك

يؤدى إلى تدمير :

- الطحال.
- الجهاز الهضمى.
- الجهاز العصبى المركزى.
- نخاع العظام المسئول عن تكوين خلايا الدم مما يترتب عليه نقص عدد كرات الدم الحمراء فى جسم الإنسان.



التلوث الإشعاعى أحد أسباب الإصابة بمرض اللوكيميا
(التهام كرات الدم البيضاء لكرات الدم الحمراء)

> " ملحوظة "
> نخاع العظام هو أول ما يتأثر بالإشعاع النووى

ماذا يحدث عند ... ؟ نقص كرات الدم الحمراء فى جسم الإنسان.

- الشعور بالإعياء.
- حدوث غثيان ودوار وإسهال.
- حدوث التهابات متنوعة بأماكن متفرقة من الجسم مثل الحنجرة والجهاز التنفسى.

ثانياً التأثيرات الناتجة عن التعرض لجرعات إشعاعية صغيرة خلال فترة زمنية طويلة

تعرض الجسم لجرعات إشعاعية صغيرة خلال فترات زمنية طويلة (عدة أشهر أو أعوام)

يؤدى إلى حدوث

١- التأثيرات البدنية للإشعاعات النووية	٢- التأثيرات الوراثية للإشعاعات النووية
هى التغيرات التى تطرأ على جسم الكائن الحى.	هى التغيرات الى تحدث فى تركيب الكروموسومات الجنسية للآباء ويكون نتيجتها ولادة أطفال غير عاديين (مصابون بتشوهات خلقية)
 سرطان الجلد من التأثيرات البدنية للإشعاع	 التشوه الخلقى من التأثيرات الوراثية للإشعاع

٣- التأثيرات الخلوية للإشعاعات النووية

هى التغيرات التى تحدث فى تركيب الخلايا والتى قد تتدمر إذا تم التعرض لجرعات هائلة من الإشعاع

ومن أمثلتها

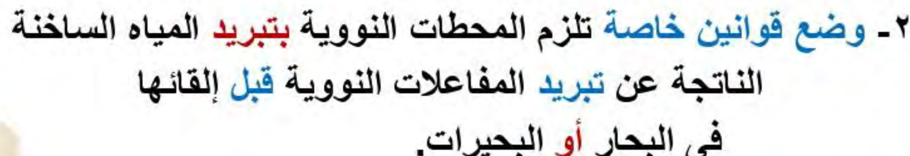
تغير التركيب الكيميائى لهيموجلوبين الدم

ما النتائج المترتبة على ذلك

يصبح الهيموجلوبين غير قادر على حمل الأكسجين إلى جميع خلايا الجسم مما قد يؤدى إلى تدميرها

طرق الوقاية من التلوث الإشعاعى

مستر/ محمود هاشم



١- ارتداء المتعاملين مع المواد المشعة بالمعامل والمستشفيات قفازات وملابس خاصة ...؟ علل

للوقاية من الاشعاع النووى.



الملابس الخاصة بالمتعاملين مع الإشعاعات النووية



٢- وضع قوانين خاصة تلزم المحطات النووية بتبريد المياه الساخنة الناتجة عن تبريد المفاعلات النووية قبل إلقائها فى البحار أو البحيرات.



٣- دفن النفايات النووية تبعاً لقوة الإشعاعات الصادرة منها ، فالنفايات ذات الإشعاعات :

- الضعيفة والمتوسطة تدفن فى باطن الأرض محاطة بطبقة من الصخور أو الأسمنت.
- القوية تدفن على أعماق أكبر فى باطن الأرض.



الشروط الواجب مراعاتها عند دفن النفايات المشعة :

◘ أن تدفن النفايات بعيدة تماماً عن :

- مجرى المياه الجوفية. علل
  حتى لا تتعرض مياهها للتلوث.
- المناطق المعرضة للزلازل ، أى أنه لا بد أن تكون المناطق المختارة مستقرة. علل
  حتى لا تنتشر النفايات المشعة فى البيئة المحيطة بفعل الهزات الأرضية.



دفن النفايات المشعة (الذرية)

تاريخ العلم د/ على مصطفى مشرفة

- عالم مصرى وصفه العالم أينشتين بأنه من أعظم علماء الفيزياء فى العالم.
- كانت له نظريات هامة فى مجال الذرة والإشعاع ، بنيت على أساسها القنبلة الذرية.
- عارض تطوير صناعة القنبلة الذرية ، ونادى بضرورة تسخير الطاقة النووية والإشعاع لخير البشرية.



الأسئلة

س١ أكمل ما يأتى

١- تنقسم مصادر الإشعاع إلى نوعين هما .... و ....
٢- من أمثلة العناصر المشعة .... و ....
٣- وصف العالم .... العالم المصرى .... بأنه من أعظم علماء الفيزياء فى العالم.
٤- تعتبر قوى .... المصدر الذى تستمد منه الذرة قوتها الهائلة.
٥- تستخدم الطاقة النووية فى مجال الزراعة فى .... و ....
٦- تدفن النفايات المشعة بعيداً تماماً عن مجرى .... وعن المناطق المعرضة لحدوث ....
٧- تستخدم .... الناتجة من المفاعلات النووية فى تسخين الماء حتى الغليان واستخدام بخار الماء الناتج فى إدارة .... لتوليد الكهرباء.
٨- تعتبر الأشعة الكونية من مصادر التلوث الإشعاعى ....
٩- تدار الصواريخ التى تصل إلى القمر وتجوب .... بواسطة ....
١٠- وحدة قياس الإشعاع الممتص بواسطة الجسم البشرى ....

س٢ قارن بين كلاً من

١- التأثيرات الوراثية و التأثيرات الخلوية " للإشعاعات النووية "

٢- المفاعلات النووية ــ القنابل الذرية
(من حيث : الاستخدام ــ إمكانية التحكم فى التفاعلات النووية التى تُجرى فيها)

٣- النفايات النووية ذات الإشعاعات الضعيفة ــ النفايات النووية ذات الإشعاعات القوية.
(من حيث : طريقة التخلص منها)

س٣ اكتب المصطلح العلمى

١- تحول تلقائى لأنوية ذرات بعض العناصر المشعة الموجودة فى الطبيعة كمحاولة منها للوصول إلى تركيب أكثر استقراراً.
٢- التغيرات التى تطرأ على جسم الكائن الحى نتيجة التعرض للإشعاعات النووية.
٣- ارتفاع كمية الإشعاعات النووية وزيادة نوعيتها فى البيئة المحيطة.
٤- القوى اللازمة لربط مكونات النواة ببعضها والتغلب على قوى التنافر الموجودة بين البروتونات موجبة الشحنة وبعضها.
٥- الوحدة الدولية لقياس الإشعاع الممتص بواسطة جسم الإنسان.
٦- الإشعاع أو الطاقة النووية المنطلقة أثناء التفاعلات النووية التى يمكن التحكم فيها وتُجرى فى المفاعلات النووية.
٧- عناصر تحتوى أنوية ذراتها على عدد من النيوترونات يزيد عن العدد اللازم لاستقرارها.

س٤ علل لما يأتى

١- يطلق على بعض العناصر اسم العناصر المشعة.

٢- التعرض للإشعاع له تأثيرات وراثية.

٣- بعد وقوع حادثة انفجار مفاعل تشيرنوبل اكتشفت نظائر مشعة فى الأطعمة.

٤- انفجار مفاعل تشيرنوبل فى ١٩٨٦/٤/٢٦م

٥- التعرض للإشعاع له تأثيرات خلوية.

٦- أنوية ذرات العناصر المستقرة متماسكة بالرغم من وجود قوى تنافر داخلها.

س٥ صوب ما تحته خط

١- تغير التركيب الكيميائى لهيموجلوبين الدم يجعله غير قادر على حمل النيتروجين إلى جميع أجزاء الجسم.
٢- تعتبر البروتونات مخزناً للطاقة.
٣- الجهاز الهضمى أول ما يتأثر بالإشعاع.
٤- تستخدم بعض المواد المشعة كوقود حفرى لصواريخ الفضاء.
٥- تحتوى أنوية ذرات العناصر المشعة على عدد من البروتونات يزيد عن العدد اللازم لاستقرارها.
٦- وحدة قياس الإشعاع الممتص هى الرونتجن.

س٦ اذكر استخدام (أو أهمية) كل من

١- القفازات والملابس التى يرتديها أخصائى الأشعة بالمستشفيات.
٢- المفاعلات النووية.
٣- الطاقة النووية فى مجال الصناعة.
٤- قوى الترابط النووى.

س٧ اكتب كلمة صح أو خطأ أمام العبارات الأتية

١- تعتبر الأشعة الكونية من مصادر التلوث الإشعاعى. ( )
٢- يمكن استخدام الطاقة النووية فى تشخيص وعلاج بعض الأمراض. ( )
٣- تختلف حدود الجرعة الفعالة الآمنة للإشعاعات حسب عمر الشخص. ( )
٤- تؤدى تجارب التفجيرات النووية إلى زيادة كمية الإشعاع فى البيئة المحيطة. ( )
٥- الحد الأقصى الآمن للتعرض للإشعاعات النووية بالنسبة للجمهور هو ١ سيفرت. ( )
٦- أدى انفجار مفاعل تشيرنوبل إلى تلوث الأغذية بالعناصر المستقرة. ( )
٧- يمكن استخدم الطاقة النووية فى الكشف والتنقيب عن المياه الجوفية. ( )

س٨ اذكر مثالاً واحداً لكل مما يأتى

١- مصدر صناعى للتلوث الإشعاعى.
٢- عنصر مشع.
٣- التاثيرات الناتجة عن التعرض لجرعات إشعاعية كبيرة فى فترة زمنية قصيرة.
٤- استخدام سلمى للطاقة النووية.
٥- التاثيرات الناتجة عن التعرض لجرعات إشعاعية صغيرة فى فترة زمنية طويلة.
٦- استخدام غير سلمى للطاقة النووية.

س٩ اختر الإجابة الصحيحة من بين الأقواس

١- يجب ألا يتجاوز مقدار ما يتعرض له الجمهور من الإشعاع عن .... سيفرت فى العام.
(١ – ٠,١ – ٠,٠١ – ٠,٠٠١)

٢- اكتشفت ظاهرة النشاط الإشعاعى بواسطة العالم ....
(أوم – مندل – بيكوريل – أمبير)

٣- وحدة قياس للإشعاع الممتص هى ....
(كورى – سيفرت – رونتجن)

٤- من العناصر غير المشعة ....
(اليورانيوم – السيزيوم – الراديوم – الصوديوم)

٥- تصدر العناصر المشعة مجموعة من الإشعاعات غير المرئية مثل إشعاعات ....
(ألفا – بيتا – جاما – جميع ما سبق)

٦- ترجع التأثيرات .... للإشعاع إلى تغير تركيب الكروموسومات الجنسية بالخلايا.
(الوراثية – البدنية – الخلوية)

٧- يجب ألا يزيد مقدار ما يتعرض له المتعاملين مع المواد المشعة من الإشعاع فى العام الواحد عن .... مللى سيفرت. (١ – ٢٠ – ٠,٠٢ – ٥)

٨- كل مما يأتى من العناصر الغير مشعة عدا ....
(البوتاسيوم – الليثيوم – الماغنسيوم – السيزيوم)

٩- تستخدم الطاقة النووية سلمياً فى مجال الصناعة لتحويل الرمال إلى .... لتصنيع بعض أجزاء الكمبيوتر.
(طاقة كهربية – شرائح السيليكون – وقود نووى – قنبلة ذرية)

١٠- يعتبر .... هو المسئول عن تكوين خلايا الدم.
(المخ – الجهاز الهضمى – هيموجلوبين الدم – نخاع العظام)

١١- من استخدامات الطاقة النووية في مجال .... تحسين بعض السلالات.
(الطب – التنقيب – الصناعة – الزراعة – جميع ما سبق)

١٢- لا يمكن السيطرة على التفاعلات النووية التى تُجرى فى ....
(المفاعلات النووية – القنابل الذرية – المعامل الطبية – التوربينات)

١٣- بنيت على نظريات العالم .... أسس صناعة القنبلة الذرية.
(أينشتين – هنرى بيكوريل – على مصطفى مشرفة – چورچ أوم)

١٤- نقص كرات الدم الحمراء فى جسم الكائن الحى يؤدى إلى ....
(ولادة أطفال مشوهين – سرطان الجلد – التهاب الجهاز التنفسى – جميع ما سبق)

١٥- يعتبر .... هو المسئول عن نقل الأكسچين إلى جميع خلايا الجسم.
(نخاع العظام – هيموجلوبين الدم – الكروموسومات – جميع ما سبق)



الوحدة الثالثة
الجينات والوراثة

الدرس: المبادئ الأساسية للوراثة

لاحظ الإنسان منذ آلاف السنين أن هناك :	
صفات يرثها الأبناء من الآباء وقد أطلق عليها العلماء اسم الصفات الوراثية	صفات لا يرثها الأبناء من الآباء وإنما تنشأ نتيجة الخبرة التى يكتسبها الفرد من البيئة التى يعيش فيها وقد أطلق عليها العلماء اسم الصفات المكتسبة
الصفات الوراثية	**الصفات المكتسبة**
الصفات التى تنتقل من جيل إلى آخر	الصفات غير القابلة للانتقال من جيل إلى آخر
أمثلة	
• لون الجلد. • لون الشعر. • فصيلة الدم. • عدد الأصابع.	• مهارة لعبة كرة القدم. • التحدث بلغات مختلفة. • تعلم المشى لدى الأطفال.



توارث صفتى العيون الضيقة والشعر الناعم



اكتساب صفة تعلم المشى

علل لا يعتبر تعلم المشى لدى الأطفال صفة وراثية.
لأنها صفة لا يرثها الأبناء من الآباء وإنما تنشأ نتيجة الخبرة التى يكتسبها الفرد من البيئة التى يعيش فيها.

علم الوراثة : هو العلم الذى يفسر أوجه التشابه والاختلاف فى الصفات الوراثية بين أفراد النوع الواحد من خلال دراسة كيفية انتقالها من جيل إلى آخر.

نقاط هامة سبق دراستها فى العام الماضى		
الزهرة الخنثى	**التلقيح الذاتى**	**التلقيح الخلطى**
الزهرة التى تحمل أعضاء التذكير والتأنيث معاً	عملية انتقال حبوب اللقاح من متوك زهرة إلى مياسم نفس الزهرة أو زهرة أخرى على نفس النبات	عملية انتقال حبوب اللقاح من متوك زهرة إلى مياسم زهرة أخرى على نبات آخر من نفس النوع
عضو التذكير: السداة، المتك، الخيط — عضو التأنيث: الكربلة، الميسم، القلم، المبيض	زهرة خنثى، زهرة مذكرة، زهرة مؤنثة	انتقال حبوب اللقاح، زهرة مذكرة، زهرة مؤنثة

مندل مؤسس علم الوراثة

◄ يعتبر العالم النمساوى " جريجور مندل " مؤسس علم الوراثة. علل

لأن الدراسة العلمية للوراثة بدأت مع تجارب مندل على نبات البازلاء (بسلة الخضر) وبناءً على النتائج التى توصل إليها ، تجمع لدى علماء الوراثة الكثير من المعلومات عن كيفية انتقال الصفات الوراثية من جيل لآخر.

جريجور مندل

أسباب اختيار مندل لنبات البازلاء لإجراء تجاربه

١- سهولة زراعته وسرعة نموه.
٢- قصر دورة حياته. " وهو ما مكنه من الحصول على نتائج سريعة لتجاربه ".
٣- أزهاره خنثى. " وبالتالى يمكن تلقيحها ذاتياً ".
٤- سهولة تلقيحه صناعياً. " بواسطة الإنسان ".
٥- إنتاج النبات لأعداد كبيرة. " من الأفراد فى الجيل الواحد "
٦- تعدد أصناف النبات. " التى تحمل أزواج من الصفات المتضادة (المتقابلة) التى يمكن تمييزها بالعين المجردة ".

للاطلاع فقط
استخدم مندل حوالى ٢٤ ألف نبتة بازلاء فى تجاربه التى استغرقت ٨ سنوات

على الرغم من تعدد الصفات المتضادة فى نبات البازلاء إلا أن مندل اختار سبع صفات فقط لإجراء تجاربه ، والشكل التالى يوضح هذه الصفات :

١	٢	٣	٤	٥	٦	٧
لون قرن البازلاء	شكل قرن البازلاء	لون بذرة البازلاء	شكل بذرة البازلاء	طول الساق	لون الزهرة	وضع الزهرة
خضراء	منتفخ	صفراء	ملساء	طويل	حمراء	جانبى
صفراء	محزز	خضراء	مجعدة	قصير	بيضاء	طرفى

تجارب مندل فى الوراثة

أولاً دراسة وراثة زوج واحد من الصفات المتضادة

درس مندل توارث كل زوج من أزواج الصفات الوراثية المتضادة كل على حدى متبعاً المنهج العلمى فى البحث والتجريب ، وفيما يلى توضيح لاحدى تجاربه :

تجربة مندل لتتبع صفة لون البذور فى نبات البازلاء

١- انتقى مندل عدداً من نباتات البازلاء
بعضها ينتج بذور خضراء
والبعض الآخر ينتج بذور صفراء
ثم ترك أزهار هذه النباتات تُلقح ذاتياً لعدة أجيال علل
للتأكد من نقاء صفة لون البذور.



لاحظ مندل أن : النباتات ذات البذور الصفراء تنتج نباتات بذورها صفراء – جيل بعد جيل – وكذلك النباتات ذات البذور الخضراء تنتج نباتات بذورها خضراء .

لذا استنتج أن
صفة لون البذور نقية فى النباتات التى قام بزراعتها



٢- زرع مندل البذور (الصفراء النقية و الخضراء النقية)،
وعندما أعطت نباتات ، أسماها الآباء ،
انتزع مندل أسدية بعض أزهارها قبل نضج متوكها. علل
لمنع حدوث التلقيح الذاتى فى هذه الأزهار.





نزع الأسدية من أزهار نبات البازلاء

٣- أجرى عملية تلقيح خلطى عن طريق :

- **نقل حبوب لقاح من متوك أزهار النباتات التى تنتج البذور الخضراء إلى مياسم النباتات التى نزعت أسديتها والتى تنتج البذور الصفراء.**
- **نقل حبوب لقاح من متوك أزهار النباتات التى تنتج البذور الصفراء إلى مياسم النباتات التى نزعت أسديتها والتى تنتج البذور الخضراء.**
- **ثم غطى مياسم الأزهار بعد تلقيحها.** علل
  لمنع حدوث التلقيح الخلطى لها مرة أخرى.
  ثم زرع البذور الناتجة عنها.

التلقيح الخلطى فى نبات البازلاء

لاحظ مندل أن :

- **النباتات الناتجة والتى أسماها الجيل الأول :**
  جميعها ذات بذور صفراء (بنسبة ١٠٠٪).
- **صفة اللون الأخضر للبذور اختفت تماما فى أفراد الجيل الأول.**

فاطلق مندل على :



- **صفة اللون الأصفر للبذور صفة سائدة.** علل
  لأنها تسود (تغلب)
  على صفة اللون الأخضر وتظهر فى أفراد الجيل الأول بنسبة ١٠٠٪
- **صفة اللون الأخضر للبذور صفة متنحية.** علل
  لأنها اختفت تماماً فى أفراد الجيل الأول.

الجيل الأول
١٠٠٪ بذور صفراء

٤- ترك مندل نباتات الجيل الأول تتلقح ذاتياً.
ثم زرع البذور الناتجة عنها.

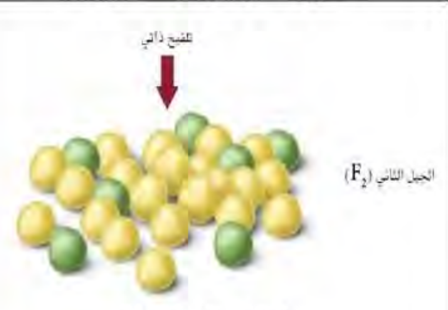


التلقيح الذاتى فى نبات البازلاء

لاحظ مندل أن :

- **النباتات الناتجة والتى أسماها الجيل الثانى :**
  - ◄ **ثلاثة أرباعها بذورها صفراء (بنسبة ٧٥٪).**
  - ◄ **ربعها بذورها خضراء (بنسبة ٢٥٪).**

  أى أن نسبة النباتات ذات البذور
  (الصفراء : الخضراء) هى
  (٣ : ١) على الترتيب
- **صفة اللون الأخضر للبذور التى اختفت فى أفراد الجيل الأول ظهرت فى الجيل الثانى.**



نباتات الجيل الثانى
٧٥٪ : ٢٥٪
بذور صفراء : بذور خضراء
٣ : ١

مبدأ السيادة التامة

◘ عندما كرر مندل تجربته السابقة على باقى الصفات الستة الأخرى لنبات البازلاء ، كانت النتائج مماثلة لتلك التى حصل عليها من تجربته على صفة لون البذور.

◘ وأطلق مصطلح **السيادة التامة** على سيادة الصفة السائدة على الصفة المتنحية فى أفراد الجيل الأول.

مفهوم مبدأ السيادة التامة : هو ظهور الصفة السائدة فى أفراد الجيل الأول الناتج عن تزاوج فردين يحمل كلاً منهما صفة وراثية نقية مضادة للصفة التى يحملها الفرد الآخر.

علل عند تزاوج نبات بازلاء بذوره صفراء اللون مع نبات بازلاء بذوره خضراء اللون ، ينتج نباتات جميعها بذورها صفراء.

لأن صفة اللون الأصفر للبذور تسود على صفة اللون الأخضر للبذور ، تبعاً لمبدأ السيادة التامة.

الجدول التالى يوضح الصفات السائدة والصفات المتنحية لنبات البازلاء التى قام مندل بدراستها :

وجه المقارنة	لون قرن البازلاء	شكل قرن البازلاء	لون بذرة البازلاء	شكل بذرة البازلاء	طول الساق	لون الزهرة	وضع الزهرة
الصفات السائدة	خضراء	منتفخ	صفراء	ملساء	طويل	حمراء	جانبى
الصفات المتنحية	صفراء	محزز	خضراء	مجعدة	قصير	بيضاء	طرفى

فروض مندل لتفسير نتائج تجاربه

وضع مندل عدة فروض لتفسير النتائج التى توصل إليها خلال تجاربه على نبات البازلاء ، كالتالى :

الفروض	تطبيق على صفة لون بذور البازلاء
١- **تنتقل** الصفات الوراثية من **الآباء إلى الأبناء عن طريق** عوامل وراثية (**تُعرف حالياً بالجينات**) تحملها **الأمشاج**.	تنتقل صفة لون بذور نبات البازلاء من جيل إلى جيل آخر عن طريق عوامل وراثية تحملها الأمشاج (حبوب اللقاح والبويضات).
٢- **يتحكم** فى كل صفة وراثية **عاملان وراثيان** **أحدهما** من **الأب** والآخر من **الأم**.	يتحكم فى صفة لون البذور عاملان وراثيان أحدهما يحدد اللون **الأصفر** والآخر يحدد اللون **الأخضر**.
٣- **ينعزل** (ينفصل) العاملان **الوراثيان** لكل صفة **عند تكوين الأمشاج** بحيث يحمل كل مشيج عامل واحد فقط من هذين العاملين.	ينعزل عاملى لون البذور عند تكوين الأمشاج بحيث يحمل كل مشيج (حبة اللقاح أو البويضة) عامل وراثى واحد فقط من هذين العاملين.
٤- **أثناء عملية الإخصاب** يجتمع العاملان الوراثيان مرة أخرى ، وإذا كان العاملان : ◘ **متشابهان :** فإن الصفة الناتجة (السائدة أو المتنحية) تكون نقية ، ويسمى الفرد الذى يحمل هذه الصفة بالفرد النقى عامل **سائد** + عامل **سائد** ⟸ صفة **سائدة** نقية عامل **متنحى** + عامل **متنحى** ⟸ صفة **متنحية** نقية ◘ **غير متشابهان :** فإن الصفة الناتجة (السائدة) تكون غير نقية ، ويسمى الفرد الذى يحمل هذه الصفة بالفرد الهجين. عامل **سائد** + عامل **متنحى** ⟸ صفة سائدة غير نقية	◘ عند اجتماع : • عامل اللون **الأصفر** للبذور (السائد) مع عامل اللون **الأصفر** للبذور (السائد) تنتج نباتات بذورها **صفراء** نقية. • عامل اللون **الأخضر** للبذور (المتنحى) مع عامل اللون **الأخضر** للبذور (المتنحى) تنتج نباتات بذورها **خضراء نقية**. ◘ عند اجتماع : عامل اللون **الأصفر** للبذور (السائد) مع عامل اللون **الأخضر** للبذور (المتنحى) ، تنتج نباتات بذورها صفراء غير نقية ، نتيجة لسيادة عامل اللون **الأصفر** للبذور على عامل اللون **الأخضر** للبذور.

الأمشاج (الجاميتات) : هى الخلايا التى يتم بواسطتها انتقال العوامل الوراثية من الآباء إلى الأبناء.

◄ **لخص مندل فروضه السابقة فى قانونه الأول والذى يُعرف بقانون انعزال العوامل.** علل

لانعزال عاملى الصفة عن بعضهما عند تكوين الأمشاج (الجاميتات).

" ملحوظة "

انعزال العوامل يحدث أثناء تكوين الأمشاج فى عملية الانقسام الميوزى (الاختزالى)

القانون الأول لمندل (قانون انعزال العوامل)

إذا اختلف فردان نقيان فى زوج واحد من صفاتهما المتضادة (المتقابلة) ، فإنهما ينتجان عند تزاوجهما جيلاً به صفة أحد الفردين فقط (الصفة السائدة) ، ثم تورث الصفتان معاً فى الجيل الثانى بنسبة ٣ (صفة سائدة) : ١ (صفة متنحية).

معلومة إضافية

◙ استخدم العالم الدانماركى جوهانسن مصطلح الجين بدلاً من العامل الوراثى ، كما أنه أطلق مصطلح :

- التركيب الجينى على الجينات المكونة للصفة الوراثية فى الكائن الحى.
- المظهر الخارجى على الشكل الخارجى الذى تظهر به الصفة فى الكائن الحى.

فى ضوء ما سبق يمكن استنتاج ما يلى :

الجين السائد		الصفة السائدة
هو الجين الذى تظهر صفته عند وجوده مع جين سائد مثله أو وجوده مع جين متنحى لنفس الصفة.	جين سائد + جين سائد ← صفة سائدة نقية جين سائد + جين متنحى ← صفة سائدة غير نقية	الصفة التى تظهر عند اجتماع عاملين (جينين) متماثلين للصفة السائدة أو اجتماع عامل(جين) للصفة السائدة مع عامل (جين) للصفة المتنحية.
الجين المتنحى		**الصفة المتنحية**
هو الجين الذى لا تظهر صفته إلا عند وجوده مع جين متنحى مثله لنفس الصفة.	جين متنحى + جين متنحى ← صفة متنحية نقية	الصفة التى لا تظهر إلا عند اجتماع عاملين (جينين) متماثلين للصفة المتنحية.

ماذا يحدث عند ؟ تواجد جين سائد لأحد الصفات مع جين متنحى لنفس الصفة.

يسود الجين السائد على الجين المتنحى فتظهر الصفة السائدة.

قارن بين ؟ الصفة السائدة والصفة المتنحية.

وجه المقارنة	الصفة السائدة	الصفة المتنحية
التعريف	هى الصفة التى تظهر عند اجتماع جينين متماثلين للصفة السائدة أو جين للصفة السائدة مع جين للصفة المتنحية.	هى الصفة التى لا تظهر إلا عند اجتماع جينين متماثلين للصفة المتنحية
مثال	صفة اللون الأصفر لبذور البازلاء	صفة اللون الأخضر لبذور البازلاء
نسبة الظهور تبعاً لقانون مندل الأول	تظهر فى الجيل الأول بنسبة ١٠٠٪ وفى الجيل الثانى بنسبة ٧٥٪	لا تظهر فى الجيل الأول وتظهر فى الجيل الثانى بنسبة ٢٥٪
نقاء الصفة	قد تكون نقية أو غير نقية	تكون نقية دائماً

مستر/ محمود هاشم

الفرد النقى : هو الفرد الذى يحمل عاملين متماثلين للصفة السائدة أو للصفة المتنحية فتظهر عليه الصفة السائدة (نقية) أو الصفة المتنحية.

الفرد الهجين : هو الفرد الذى يحمل عاملين مختلفين أحدهما للصفة السائدة والآخر للصفة المتنحية فتظهر عليه الصفة السائدة (غير نقية).

التعبير عن تجارب الوراثة باستخدام الرموز

لتسهيل عملية دراسة انتقال الصفات الوراثية من جيل إلى آخر،:

◙ يتم استخدام الرموز الاتية :

المصطلح	الفرد المذكر	التزاوج	الفرد المؤنث	الآباء	الأمشاج (الجاميتات)	الجيل الأول	الجيل الثانى
الرمز	♂	×	♀	P	G	F_1	F_2

◙ يُرمز لعاملى الصفة الوراثية النقية بحرفين متماثلين يمثلا – غالباً – الحرف الأول من اسم الصفة السائدة باللغة الانجليزية ، على ان يعبر عن :

- عامل (جين) الصفة السائدة بحرف كبير Capital
- عامل (جين) الصفة المتنحية بحرف صغير Small

◙ يرمز للنبات الذى يحمل :

- صفة سائدة نقية بحرفين كبيرين.
- صفة متنحية بحرفين صغيرين.
- صفة سائدة غير نقية بحرفين أحدهما كبير والآخر صغير.

(مع مراعاة أن رمز الجين السائد يكتب دائماً على اليسار)

تطبيق

◙ للتعبير بالرموز عن صفة طول الساق Tall فى نبات البازلاء يعبر عن :

- عامل صفة طول الساق بالحرف T
- عامل صفة قصر الساق بالحرف t

◙ يرمز للنبات الذى يحمل :

- صفة طول الساق نقية بالحرفين TT
- صفة قصر الساق نقية بالحرفين tt
- صفة طول الساق غير نقية بالحرفين Tt

مثال إذا علمت أن الرمز الجينى لصفة :

- طول الساق T
- البذور الخضراء y
- الأزهار الحمراء R
- القرون الصفراء g

أكمل الجدول التالى :

النبات		أصفر القرون		طويل الساق هجين		أخضر القرون نقى		قصير الساق
التركيب الجينى	Rr		yy		rr		Yy	

الحل

النبات	أحمر الأزهار هجين	أصفر القرون	أخضر البذور	طويل الساق هجين	أبيض الأزهار	أخضر القرون نقى	أصفر البذور هجين	قصير الساق
التركيب الجينى	Rr	gg	yy	Tt	rr	GG	Yy	tt

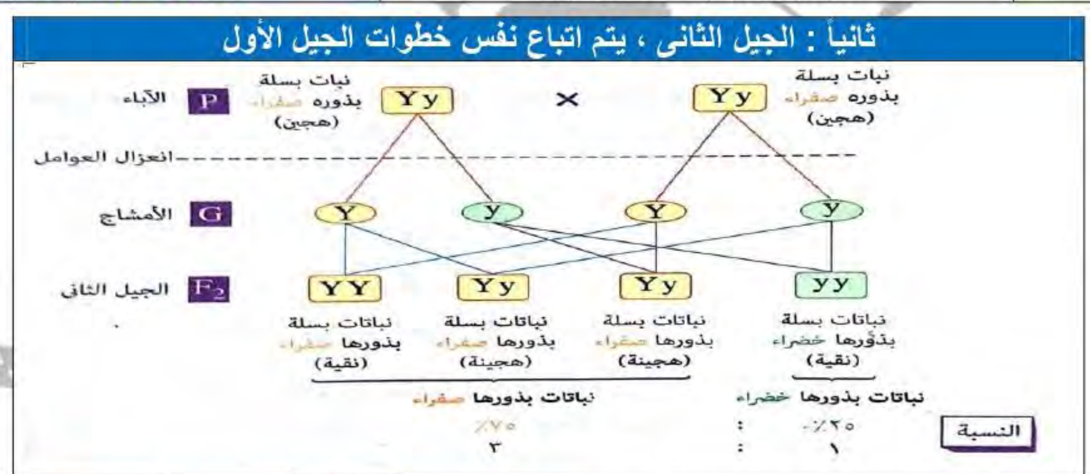
وضح على أسس وراثية ناتج تزاوج نباتى بازلاء أحدهما بذوره صفراء نقية والآخر بذوره خضراء ، مع ذكر النسبة بين الأفراد الناتجة حتى الجيل الثانى.

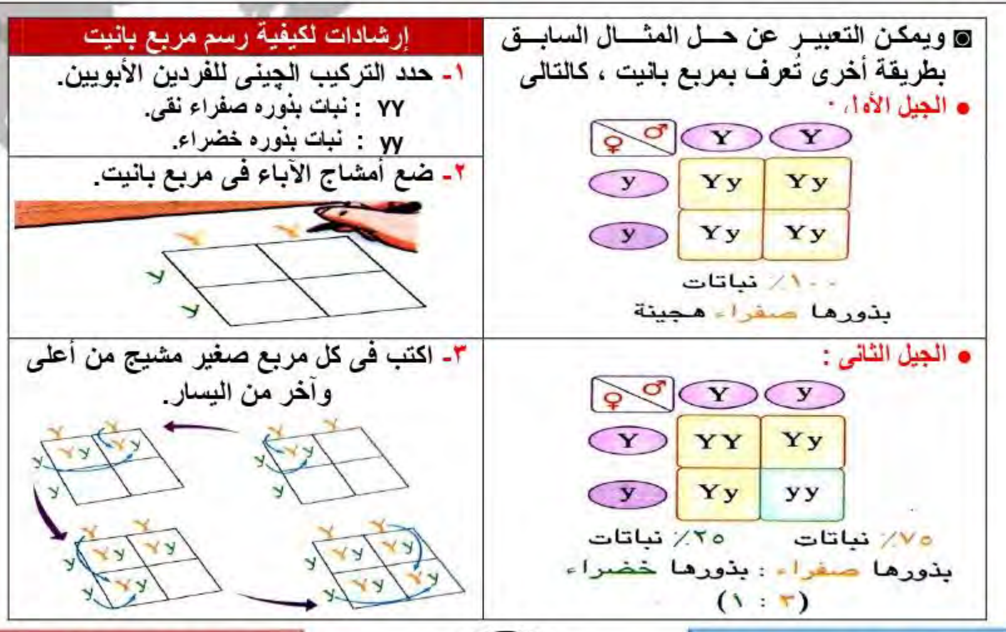
الحل

أولاً : الجيل الأول ، يتم اتباع الخطوات التالية :

	خطوات فكرة الحل	الحل
١ الآباء (P)	◙ يتم تحديد التركيب الجينى لكل من الفردين الأبويين : ∵ الفردين كلاهما نقى وعامل جين اللون الأصفر للبذور (Yellow) سائد على عامل جين اللون الأخضر للبذور. ∴ نرمز للنبات ذو البذور الصفراء النقية بالرمز (YY) والنبات ذو البذور الخضراء بالرمز (yy). ◙ يوضع بين التركيب الجينى لكل من الفردين الأبويين علامة التزاوج (×).	الآباء P: نبات بسلة بذوره صفراء (نقى) YY × نبات بسلة بذوره خضراء (نقى) yy انعزال العوامل
٢ الأمشاج (G)	ينعزل عاملى كل صفة عند تكوين الأمشاج	الأمشاج G: Y Y y y
٣ الجيل الأول (F_1)	يجتمع عاملى كل صفة مرة أخرى عند حدوث عملية الإخصاب لتكوين أفراد الجيل الأول	الجيل الأول F_1: Yy Yy Yy Yy
٤ النسبة بين الأفراد الناتجة	يتم تحديد النسبة بين الأفراد الناتجة حيث يمثل كل فرد ٢٥٪ من الجيل	النسبة ١٠٠٪ نباتات بازلاء بذورها صفراء (هجينة)

ثانياً : الجيل الثانى ، يتم اتباع نفس خطوات الجيل الأول





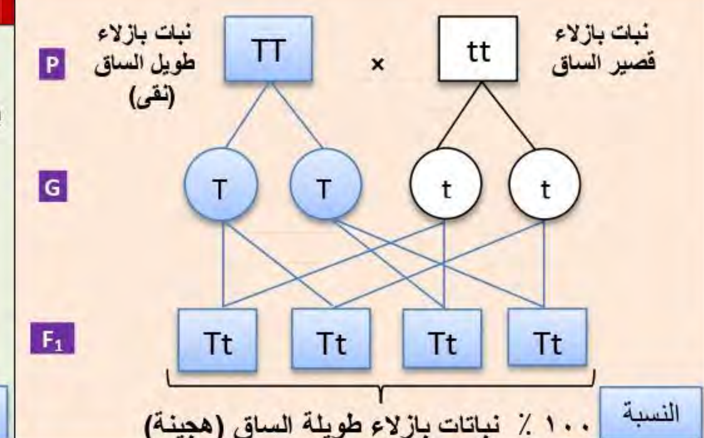


إرشادات لحل المسائل

إذا حدث تزاوج بين فردين ونتج عن تزاوجهما
أفراد جميعها هجينة (تحمل الصفة السائدة غير نقية)
فهذا يعنى أن
أحد الآباء يحمل الصفة السائدة نقية والآخر يحمل الصفة المتنحية المقابلة لها

مثال ١ عند تلقيح نباتى بازلاء مع بعضهما ، نتجت نباتات جميعها طويلة الساق هجينة ، فسر ذلك على أسس وراثية.

الحل



النسبة ١٠٠ ٪ نباتات بازلاء طويلة الساق (هجينة)

حل أخر بمربع بانيت



النسبة ١٠٠ ٪ نباتات بازلاء طويلة الساق (هجينة)

إرشادات لحل المسائل

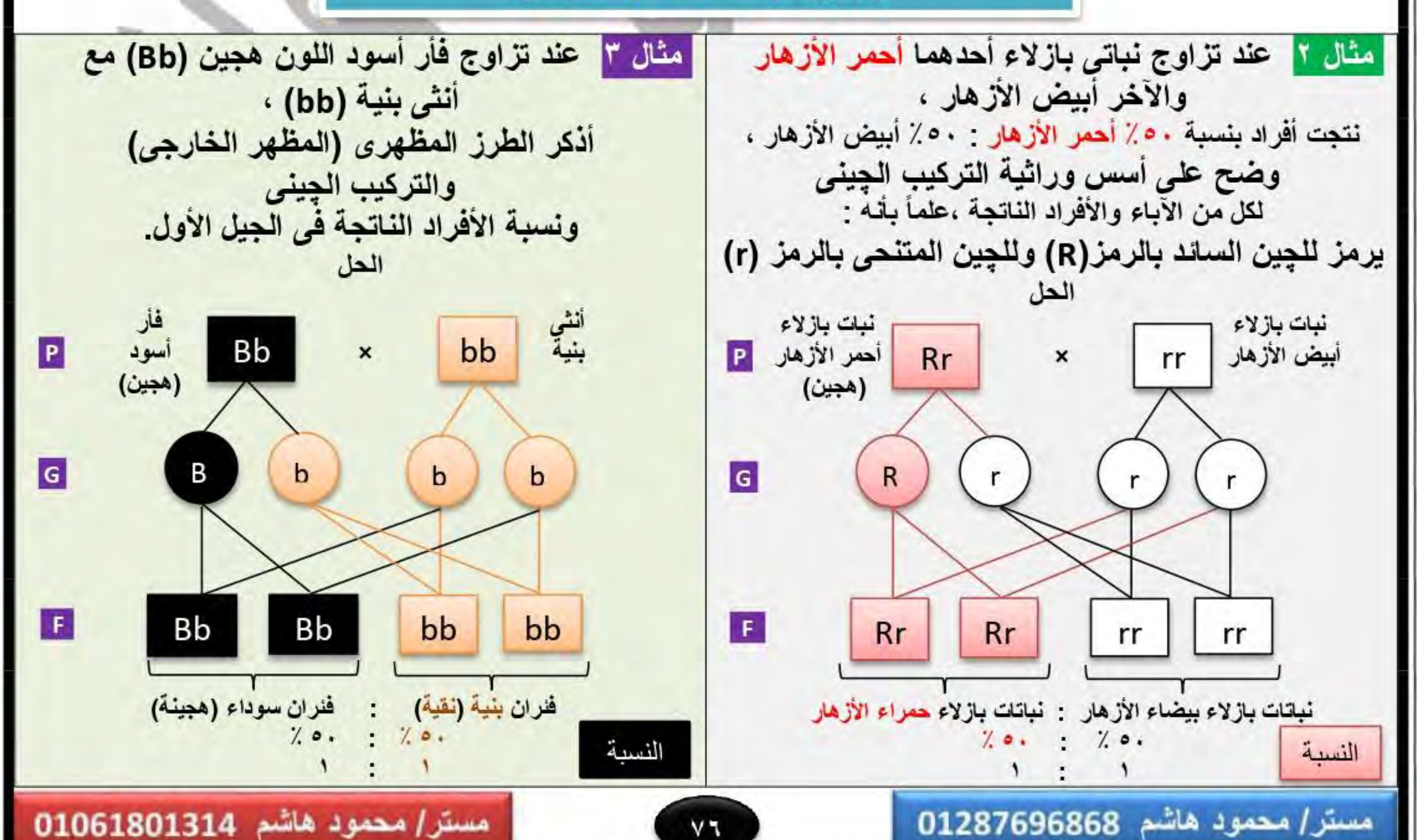
إذا حدث تزاوج بين فردين ونتج عن تزاوجهما
أفراد بنسبة ٥٠٪ تحمل الصفة السائدة : ٥٠٪ تحمل الصفة المتنحية
أى بنسبة ١ : ١
فهذا يعنى أن
أحد الآباء هجين (يحمل الصفة السائدة غير نقية)
والآخر يحمل الصفة المتنحية المقابلة لها

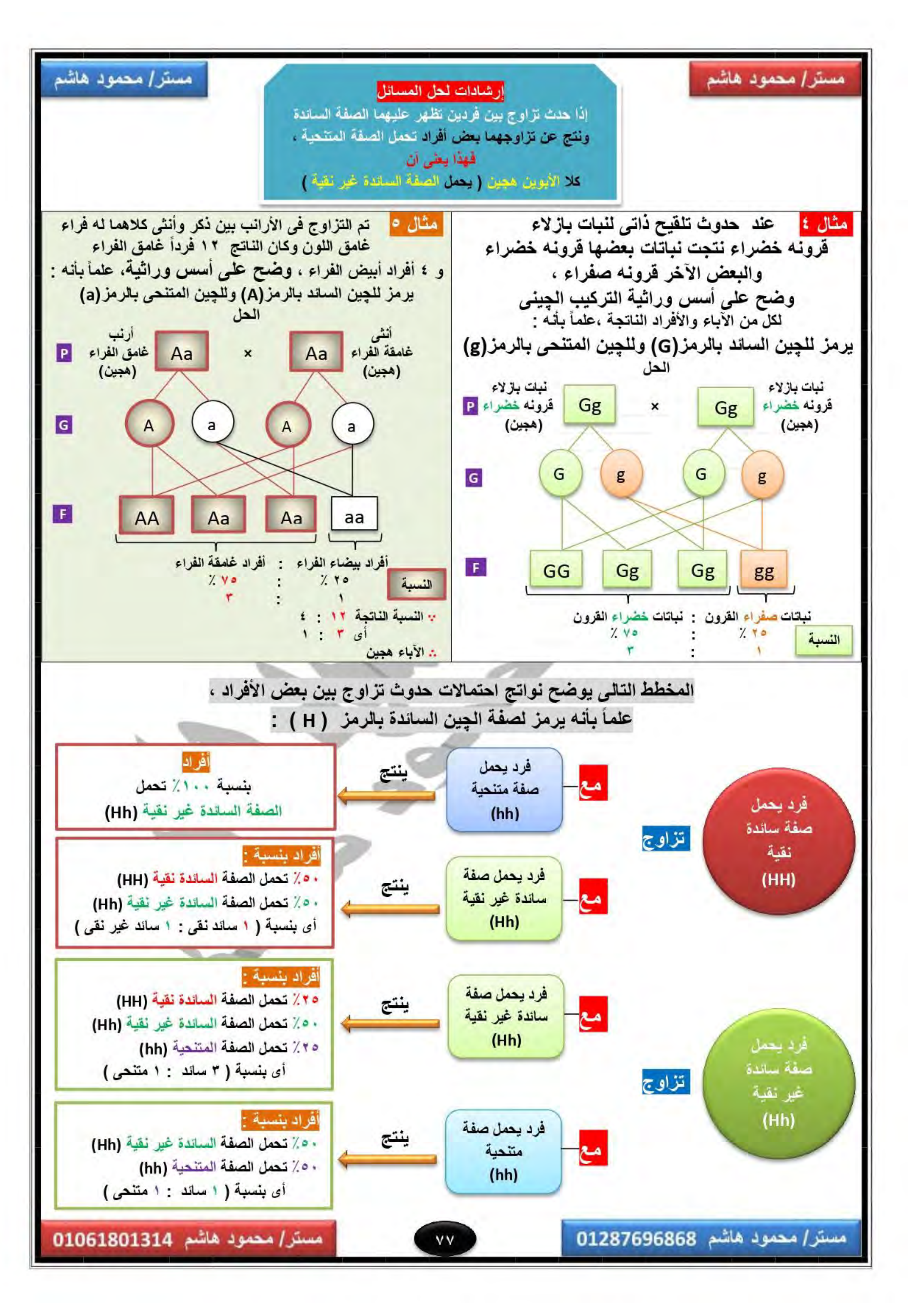
مثال ٢ عند تزاوج نباتى بازلاء أحدهما أحمر الأزهار والآخر أبيض الأزهار ، نتجت أفراد بنسبة ٥٠٪ أحمر الأزهار : ٥٠٪ أبيض الأزهار ، وضح على أسس وراثية التركيب الچينى لكل من الآباء والأفراد الناتجة ،علماً بأنه : يرمز للچين السائد بالرمز(R) وللچين المتنحى بالرمز (r)

الحل

مثال ٣ عند تزاوج فأر أسود اللون هجين (Bb) مع أنثى بنية (bb) ، أذكر الطرز المظهرى (المظهر الخارجى) والتركيب الچينى ونسبة الأفراد الناتجة فى الجيل الأول.

الحل





إرشادات لحل المسائل

إذا حدث تزاوج بين فردين تظهر عليهما الصفة السائدة ونتج عن تزاوجهما بعض أفراد تحمل الصفة المتنحية ، فهذا يعنى أن كلا الأبوين هجين (يحمل الصفة السائدة غير نقية)

مثال ٤ عند حدوث تلقيح ذاتى لنبات بازلاء قرونه خضراء نتجت نباتات بعضها قرونه خضراء والبعض الآخر قرونه صفراء ، وضح على أسس وراثية التركيب الچينى لكل من الآباء والأفراد الناتجة ،علماً بأنه : يرمز للچين السائد بالرمز(G) وللچين المتنحى بالرمز(g)

الحل

مثال ٥ تم التزاوج فى الأرانب بين ذكر وأنثى كلاهما له فراء غامق اللون وكان الناتج ١٢ فرداً غامق الفراء و ٤ أفراد أبيض الفراء ، وضح على أسس وراثية، علماً بأنه : يرمز للچين السائد بالرمز(A) وللچين المتنحى بالرمز(a)

الحل

المخطط التالى يوضح نواتج احتمالات حدوث تزاوج بين بعض الأفراد ، علماً بأنه يرمز لصفة الچين السائدة بالرمز (H) :

تابع مندل تجاربه على نبات البازلاء ، بدراسة توارث زوجين من الصفات المتضادة كالتالى :

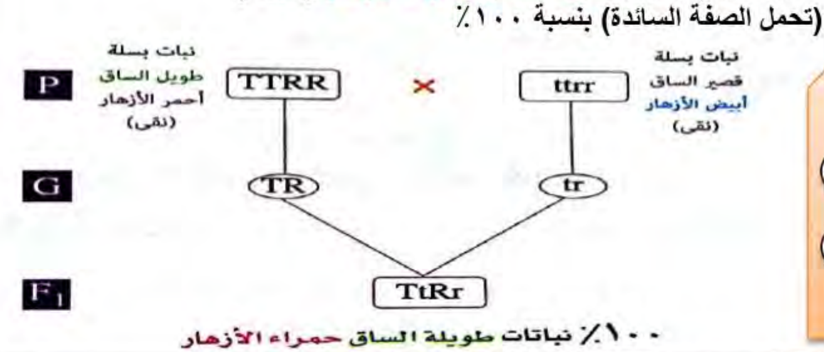
١- أجرى مندل عملية تلقيح خلطى بين نباتى بازلاء :

- الأول طويل الساق أحمر الأزهار نقى (الصفتين سائدتين نقيتين).
- الثانى قصير الساق أبيض الأزهار نقى (الصفتين متنحيتين نقيتين) ، ثم زرع البذور الناتجة.



لاحظ مندل أن

النباتات الناتجة (أفراد الجيل الأول) جميعها طويلة الساق حمراء الأزهار (هجينة)
(تحمل الصفة السائدة) بنسبة ١٠٠٪



الأمشاج الناتجة هى :

TR TR tr tr

وتم الاكتفاء بـ : TR tr

لعدم التكرار

٢- ترك مندل نباتات الجيل الأول تتلقح ذاتياً ، ثم زرع البذور الناتجة.

لاحظ مندل أن

- نباتات الجيل الثانى مختلفة الصفات كما يوضحها مربع بانيت الشكل التالى :



- عند تصنيف صفات الأفراد الناتجة :
  - تبعاً لزوجى الصفتين المتضادتين كانت النتائج كالتالى :

صفات أفراد	نباتات بازلاء						
	طويلة الساق حمراء الأزهار		طويلة الساق بيضاء الأزهار		قصيرة الساق حمراء الأزهار		قصيرة الساق بيضاء الأزهار
النسبة	٩	:	٣	:	٣	:	١

  - تبعاً لكل زوج من الصفات المتضادة كانت النتائج كالتالى :

	صفة طول الساق			صفة لون الأزهار		
	نباتات طويلة الساق		نباتات قصيرة الساق	نباتات حمراء الأزهار		نباتات بيضاء الأزهار
النسبة	١٢	:	٤	١٢	:	٤
أى	٣	:	١	٣	:	١

◙ **من النتائج السابقة وغيرها** استنتج مندل أن توارث صفة واحدة ليس له تأثير فى توارث صفة أخرى فوضع قانونه الثانى ، الذى يُعرف بقانون التوزيع الحر للعوامل.

القانون الثانى لمندل (قانون التوزيع الحر للعوامل)

إذا تزاوج فردان نقيان مختلفان فى زوجين (أو أكثر) من صفاتهما المتضادة (المتقابلة) ، فإن صفتا كل زوج منهما تورث مستقلة وتظهر فى الجيل الثانى بنسبة ٣ (صفة سائدة) : ١ (صفة متنحية).

مثال٦ الشكل التالى يوضح توارث صفتى شكل ولون البذور فى نبات البازلاء :

(١) أى الصفات سائد وأيهما متنحى؟
(٢) وضح التركيب الجينى لأمشاج أفراد الجيل الأول.
(٣) وضح صفات أفراد الجيل الأول والجيل الثانى ، ونسبة كل منهما.

نبات بازلاء بذوره ملساء صفراء — نبات بازلاء بذوره مجعدة خضراء

P_1: RRYY × rryy

F_1: RrYy

P_2: RrYy × RrYy

G: RY ، Ry ، rY ، ry

F_2:

	RY	Ry	rY	ry
RY	RRYY	RRYy	RrYY	RrYy
Ry	RRYy	RRyy	RrYy	Rryy
rY	RrYY	RrYy	rrYY	rrYy
ry	RrYy	Rryy	rrYy	rryy

الحل

(١) ◙ الصفات السائدة :
- شكل البذور الأملس.
- لون البذور الأصفر.

◙ الصفات السائدة :
- شكل البذور المجعد.
- لون البذور الأخضر.

(٢) التركيب الجينى لأمشاج أفراد الجيل الأول :
RY ، Ry ، rY ، ry

(٣) صفات أفراد الأول :
نباتات بازلاء بذورها ملساء صفراء (هجينة) بنسبة ١٠٠٪

صفات أفراد	نباتات بازلاء بذورها						
	ملساء صفراء		مجعدة صفراء		ملساء خضراء		مجعدة خضراء
النسبة	٩	:	٣	:	٣	:	١

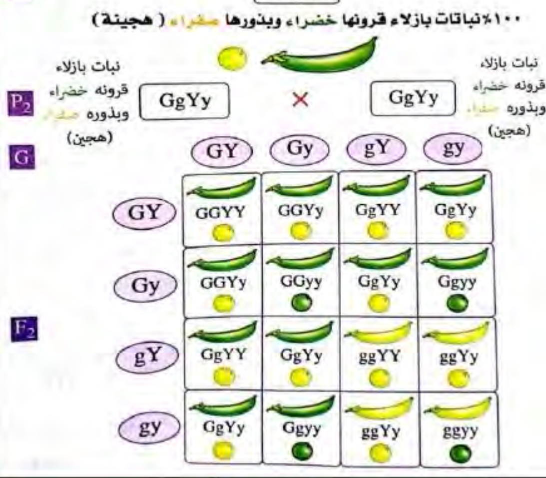
مثال٧ وضح على أسس وراثية ناتج التلقيح الخلطى

لنبات قرونه خضراء و بذوره صفراء GGYY
مع نبات
بازلاء قرونه صفراء و بذوره خضراء ggyy

موضحاً :
الآباء – الأمشاج – الجيل الأول – الجيل الثانى – نسبة الأفراد الناتجة.

الحل :





صفات	نباتات بازلاء بذورها						
	قرونها خضراء بذورها صفراء		قرونها خضراء بذورها خضراء		قرونها صفراء بذورها صفراء		قرونها صفراء بذورها خضراء
النسبة	٩	:	٣	:	٣	:	١

دلت نتائج العديد من التجارب التى أجريت فى مطلع القرن الماضى على أن قوانين مندل تنطبق على العديد من الصفات الوراثية فى الإنسان ، حيث يتحكم فى كل صفة زوج واحد من الجينات.

معلومة إضافية
هناك صفات لا تتبع قوانين مندل بشكل كامل اتفق على تسميتها بالوراثة اللامندلية

فإذا حصل الفرد على :

- جين سائد واحد على الأقل من أحد الأبوين ، تظهر عليه **الصفة السائدة**.
- جين متنحى من كلا الأبوين ، تظهر عليه **الصفة المتنحية**.

الجدول التالى يوضح بعض الصفات البشرية التى تخضع لمبدأ السيادة التامة :

الصفة	الصفة السائدة	الصفة المتنحية
١ الالتفاف الأنبوبى فى اللسان	القدرة على لف اللسان	عدم القدرة على لف اللسان
٢ شحمة الأذن	شحمة الأذن المنفصلة	شحمة الأذن الملتحمة (المتصلة)
٣ مظهر الشعر	الشعر المجعد	الشعر الناعم
٤ لون الشعر	الشعر الأسود	الشعر الفاتح
٥ حجم العيون	العيون الواسعة	العيون الضيقة
٦ لون العيون	العيون البنية	العيون الملونة (أزرق – أخضر – رمادى)
٧ غمازات الوجه	وجود الغمازات	عدم وجود الغمازات
٨ نمش الوجه	عدم وجود النمش	وجود النمش

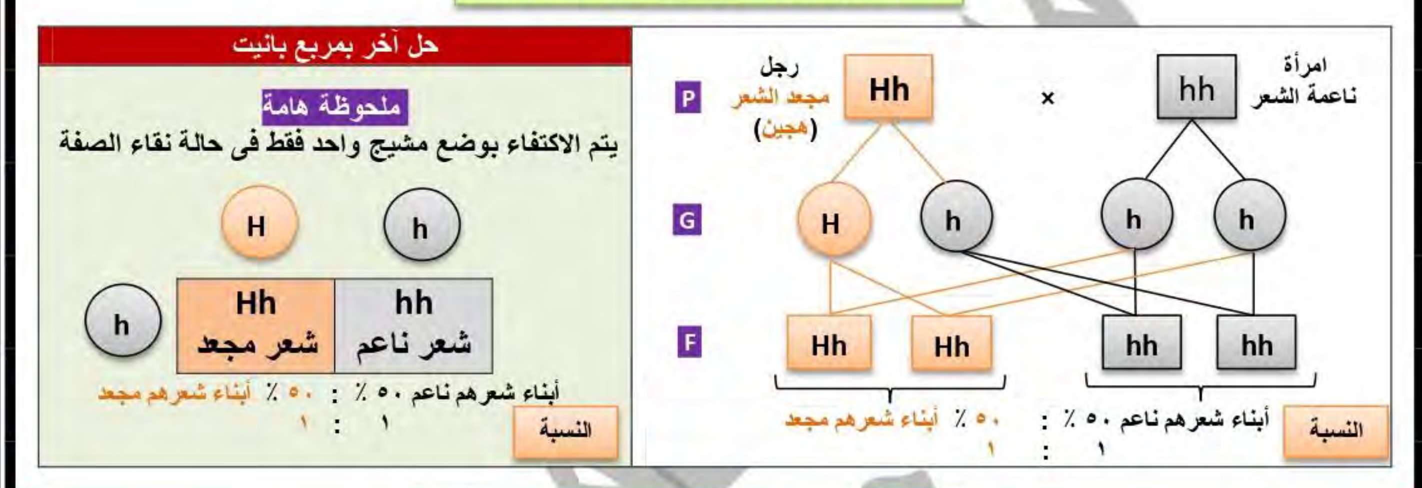
علل العيون الواسعة من الصفات السائدة فى الإنسان.

لأن جين العيون الواسعة يسود على جين العيون الضيقة فى حالة وجودهما معاً فى الإنسان تبعاً لمبدأ السيادة التامة.

مثال٨ استنتج على أى أسس وراثية صفات الأبناء الناتجين من تزاوج رجل مجعد الشعر Hh بامرأة ناعمة الشعر موضحاً التركيب الچينى لكل منهم ونسب الأفراد الناتجة.

الحل

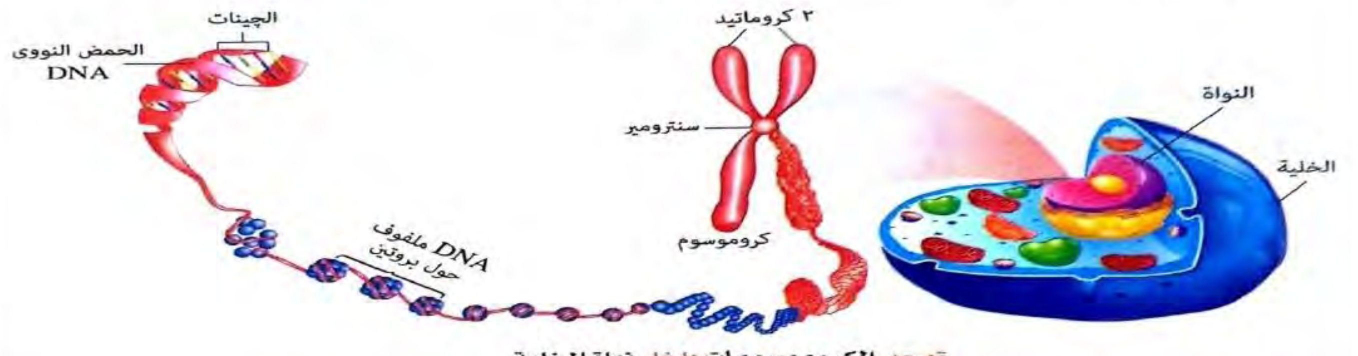
∵ الشعر الناعم صفة متنحية.
∴ التركيب الچيني للفرد ذو الشعر الناعم hh



التركيب الكيميائى للحمض النووى DNA

معلومات سبق دراستها فى الفصل الدراسى السابق

- نواة كل خلية تحتوى على كروموسومات (صبغيات).
- الكروموسوم يتركب كيميائياً من حمض نووى يسمى DNA مرتبط مع بروتين.
- الحمض النووى DNA يحمل المعلومات الوراثية للكائن الحى.

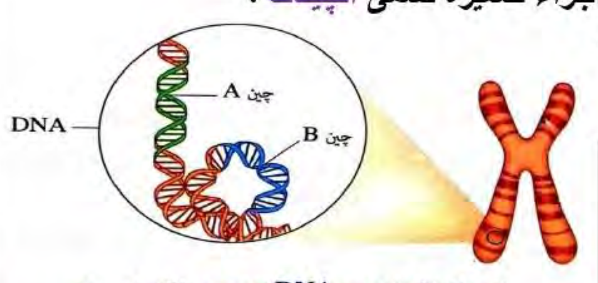


توجد الكروموسومات داخل نواة الخلية

- وقد توصل العلماء إلى أن الحمض النووى DNA يتكون من أجزاء صغيرة تسمى الجينات ، وهى تتكون من وحدات بنائية صغيرة تسمى النيوكليوتيدات ، لذا تعتبر النيوكليوتيدة وحدة بناء الحمض النووى.

الچينات

هى أجزاء صغيرة من الحمض النووى DNA موجودة بالكروموسومات ومسئولة عن إظهار الصفات الوراثية

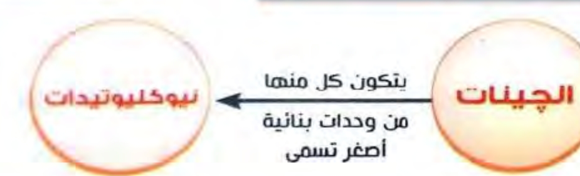


الجينات أجزاء من DNA الموجود بالكروموسوم



ويمكن تلخيص ما سبق فى المخطط التالى





نموذج واطسون وكريك لتركيب DNA



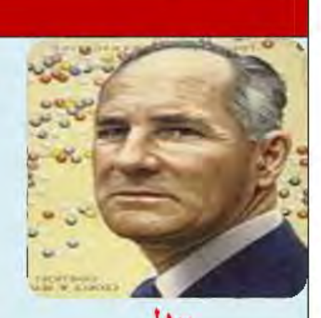
واطسون

توصل العالمان واطسون و كريك إلى وضع نموذج لجزئ DNA يتركب من شريطين ملتفين حول بعضهما فيما يشبه الحلزون المزدوج.



كريك

كيفية أداء الجين لوظيفته



بيدل

اكتشف العالمان الأمريكيان بيدل و تاتوم كيفية تحكم الجينات فى إظهار الصفات الوراثية المسئولة عنها (ألية عمل الجين) وقد استحقا عن ذلك جائزة نوبل عام ١٩٥٨ م



تاتوم

وضح ... ؟ كيف تتحكم الجينات فى إظهار الصفات الوراثية (ألية عمل الجين).

- كل جين يعطى إنزيماً خاصاً يكون مسئولاً عن حدوث تفاعل كيميائى معين.
- كل تفاعل كيميائى يُنتج بروتين يُظهر صفة وراثية محددة.

المخطط التالى يوضح ألية عمل الجين



تطبيقات

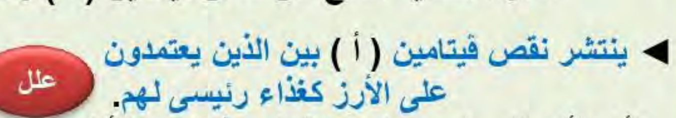
١- وراثة صفة لون العيون البنية " صفة سائدة "	٢- وراثة صفة لون الشعر الأسود " صفة سائدة "
عندما يرث شخص من أحد أبويه الجين المسئول عن ظهور :	
صفة لون العيون البنية	صفة لون الشعر الأسود
فإن هذا الجين يُعطى إنزيم يكون مسئولاً عن حدوث تفاعل كيميائى يُنتج :	
بروتين يعمل على ظهور صفة لون العيون البنية	بروتين يعمل على ظهور صفة لون الشعر الأسود

تطبيق تكنولوچى هندسة الچينات (التكنولوچيا الحيوية)

◄ تعد هندسة الچينات أحد فروع علم الوراثة الحديثة ، وأحد أهم تطبيقاتهافى المجال الزراعى الطبى إنتاج أرز معدل چينياً لمكافحة الأمراض الناشئة عن سوء التغذية.

الأرز المعدل چينياً

◄ يصاب فى الدول النامية (دول جنوب شرق أسيا) حوالى ٥٠٠,٠٠٠ شخص سنوياً بفقدان البصر. لسوء التغذية الناتج عن نقص فيتامين (أ) وهو أحد العناصر الغذائية المهمة. علل



◄ ينتشر نقص فيتامين (أ) بين الذين يعتمدون على الأرز كغذاء رئيسى لهم. علل
لأن الأرز لا يحتوى على مادة البروفيتامين (أ) المعروفة باسم الكاروتين والتى تتحول داخل الجسم إلى فيتامين (أ).

◄ وقد أمكن حل هذه المشكلة الصحية بإنتاج أرز معدل چينياً يحتوى على مادة الكاروتين.



الأرز الذهبى معدل وراثياً

ما الأساس العلمى ... ؟ الذى يعتمد عليه إنتاج الأرز الذى يحتوى على مادة الكاروتين.
تعديل التركيب الوراثى لمحصول الأرز بإدخال الچينات التى تؤدى إلى تخليق هذه المادة داخل النسيج المخزن للنشا فى حبوب الأرز.

تطبيق تكنولوچى مشروع الچينوم البشرى Human Genome Project

الچينوم البشرى

الخريطة الوراثية التى توضح المجموعة الكاملة للچينات الموجودة بالكروموسومات البشرية.

أهداف المشروع

بدأ مشروع الچينوم البشرى فى أكتوبر عام ١٩٩٠م بغرض الحصول على خريطة تفصيلية دقيقة جداً لتتابع القواعد النيتروچينية للتمكن من :

١- تحديد جميع الموروثات(الچينات) البشرية والتعرف على وظائفها المختلفة.
٢- التعرف على الچينات المختصة بالأمراض المختلفة ، مثل :
- الأمراض العقلية.
- السرطان.
- أمراض الأوعية الدموية.
- السكر.

٣- تحديد تأثير الطفرات المختلفة على عمل الچينات.
٤- فهم بيولوچية الإنسان والتعرف على الاختلافات الفردية فى الچينوم البشرى بين شخص وآخر.

> **للاطلاع فقط**
> عند حدوث تغير فى القواعد النيتروچينية للنيوكليوتيدات المكونة للچين يحدث ما يسمى بالطفرة (تغير الصفة الوراثية التى يظهرها الچين)



أزواج الكروموسومات البشرية

نتائج المشروع

أظهر المشروع تشابه البشر فى أكثر من ٩٩٪ من DNA
وبالتالى فإن الاختلافات الفردية لدى البشر مثل :
لون العيون و لون الجلد و الطول
وغيرها من الصفات تشكل نسبة ضئيلة جداً.

وبالرغم من ضآلة نسبة هذه الاختلافات ، إلا إنها تؤثر بشكل كبير فى تقبل الفرد للمؤثرات البيئية الضارة ، مثل : البكتيريا و الفيروسات و السموم و الكيماويات و الأدوية و العلاجات المختلفة.

الأسئلة

س١ أكمل ما يأتى

١- اختار مندل نبات البازلاء لسهولة .... و .... دورة حيا ته.
٢- تمكن العالمان .... و .... من اكتشاف الكيفية التى يتحكم بها الچين فى إظهار الصفة الوراثية.
٣- فصيلة الدم من الصفات .... بينما تعلم السباحة من الصفات ....
٤- القدرة على الالتفاف الأنبوبى للسان من الصفات .... بينما شحمة الأذن المتصلة من الصفات .... فى الإنسان.
٥- لكى تظهر الصفة الوراثية فى الفرد فلا بد من أن يحمل عدد .... چين لها ، بينما يحمل المشيج عدد .... چين للصفة الوراثية.
٦- أطلق مندل على الصفة التى تظهر فى جميع أفراد الجيل الأول الصفة .... بينما الصفة المضادة التى تختفى فى أفراد الجيل الأول الصفة ....
٧- يتركب الكروموسوم كيميائياً من .... مرتبط مع ....
٨- فى نبات البازلاء يسود اللون الأصفر للـ .... على اللون الأخضر لها ، بينما يسود اللون الأخضر للـ .... على اللون الأصفر لها.
٩- كل چين يكون .... خاصاً يكون مسئولاً عن حدوث .... معين ، ينتج عنه .... يظهر صفة وراثية محددة.
١٠- إذا حدث تزاوج بين نبات بازلاء طويل الساق نقى ونبات بازلاء قصير الساق تكون أفراد الجيل الأول حاملة لصفة .... بنسبة ....

س٢ قارن بين كل من

١- صفة الشعر المجعد — صفة الشعر الناعم. (من حيث نوع الصفة الوراثية)

٢- الفرد النقى — الفرد الهجين.

٣- الصفة السائدة — الصفة المتنحية.

س٣ اكتب المصطلح العلمى

١- أجزاء من DNA توجد بالكروموسومات وتتحكم فى الصفات الوراثية.
٢- علم يبحث فى دراسة انتقال الصفات الوراثية من جيل لآخر وذلك بدراسة أوجه التشابه والاختلاف بين الآباء والأبناء.
٣- يتركب كيميائياً من حمض نووى DNA مندمجاً مع بروتين.
٤- الصفات الغير قابلة للانتقال من جيل لآخر.
٥- الصفة التى تظهر فى أفراد الجيل الأول فى تجارب مندل.
٦- ظهور صفة وراثية فى أفراد الجيل الأول عند تزاوج فردين يحمل أحدهما صفة وراثية نقية مضادة للصفة التى يحملها الفرد الآخر.
٧- الخريطة الوراثية التى توضح المجموعة الكاملة للجينات الموجودة بالكروموسومات البشرية.
٨- الخلايا التى يتم بواسطتها انتقال العوامل الوراثية من الآباء إلى الأبناء.
٩- الوحدة البنائية للحمض النووى DNA
١٠- الفرد الذى يحمل زوج متباين من الجينات لصفة ما.
١١- الجين الذى لا يستطيع إظهار صفته إلا إذا تواجد معه جين مثله.
١٢- الصفات التى يرثها الأبناء من الآباء وتنتقل من جيل إلى آخر.
١٣- الفرد الذى يحمل زوجاً متماثلاً من العوامل الوراثية سواءً كانا سائدين أو متنحيين.

س٤ علل لما يأتى

١- اختيار مندل لنبات البازلاء لإجراء تجاربه.

٢- عدم وجود النمش من الصفات السائدة فى الإنسان.

٣- عند تلقيح نبات بازلاء أصفر القرون مع نبات أخضر القرون نقى ، تنتج نباتات جميعها ذات قرون خضراء.

٤- تعلم المشى عند الأطفال لا يعتبر صفة وراثية.

٥- انتزع مندل أسدية بعض أزهار نباتات البازلاء قبل نضج متوكها أثناء إجراء تجاربه عليها.

٦- يُعرف قانون مندل الأول بقانون انعزال العوامل.

٧- تلعب الإنزيمات التى تنتجها الجينات دوراً هاما فى ظهور الصفات الوراثية للفرد.

٨- يعانى الأشخاص الذين يعتمدون على الأرز كغذاء رئسى من نقص فيتامين (أ).

٩- غطى مندل مياسم أزهار نباتات البازلاء بعد تلقيحها عند دراسته لصفاتها الوراثية.

س٥ ماذا يحدث إذا

١- فشل الجين فى إنتاج الإنزيم الخاص به.

٢- حصل فرد على چين متنحى من كلا الأبوين.

٣- حدث تلقيح خلطى بين نباتى بازلاء نقيين ، أحدهما أحمر الأزهار والآخر أبيض الأزهار.

٤- تزاوج فردان أحدهما يحمل صفة سائدة غير نقية والآخر يحمل صفة متنحية مقابلة لها.

٥- تزاوج نبات بازلاء بذوره صفراء هجين ، مع آخر مماثل له.

٦- تواجد چين سائد لصفة مع چين متنحى لنفس الصفة.

٧- تزاوج نبات بسلة بذوره ملساء هجين مع آخر مجعد البذور.

س٦ أكمل المخططات التالية



س٧ صوب ما تحته خط

١- يطلق على القانون الثانى لمندل قانون انعزال العوامل
٢- اختار مندل خمس صفات وراثية خاصة بنبات البازلاء لإجراء تجاربه.
٣- الصفات المكتسبة تنتقل من جيل إلى آخر.
٤- يحمل الفرد المتنحى جين للصفة السائدة وآخر للصفة المتنحية.
٥- تعتبر الجينات أجزاء من DNA موجودة فى غشاء الخلية.
٦- تمكن العالمان بيدل وتاتوم من وضع نموذج لجزئ DNA
٧- لون الجلد صفة مكتسبة.
٨- عند تكون االأمشاج فى نبات تركيبه الجينى TtRr فإن الأمشاج التى تركيبها الجينى TR تكون نسبتها ٧٥٪
٩- نزع مندل بتلات أزهار نبات البازلاء حتى لا يحدث تلقيح ذاتى.
١٠- من الصفات المتنحية فى نبات البازلاء شكل القرن المنتفخ.

س٨ اختر الإجابة الصحيحة من بين الأقواس

١- يكون عاملا الصفة الوراثية متشابهان فى الفرد ....
(النقى – الهجين – المتنحى – النقى و المتنحى معاً)
٢- كل مما يأتى من صفات نبات البازلاء التى درسها مندل ، عدا ....
(لون البذور – شكل القرون – شكل الأوراق – وضع الأزهار)
٣- التركيب الجينى لنبات بازلاء بذوره مجعدة الشكل صفراء اللون هو ....
(RRyy – rrYY – rryy – RRYY)
٤- تبعاً للقانون الأول لمندل ، فإن العوامل الوراثية .... عند تكوين الأمشاج.
(تتضاعف – تختفى – تنعزل – تندمج)
٥- قام مندل بتغطية .... أزهار نبات البازلاء حتى لا يحدث تلقيح خلطى.
(متوك – مياسم – سبلات – بتلات)
٦- يحتوى الأرز المعدل چينياً على ....
(فيتامين (أ) – حمض الفوليك – مادة الكاروتين – مادة الميلانين)
٧- عند تزاوج ذكر قصير الجناح من حشرة ذبابة الفاكهة مع أنثى طويلة الجناح كان الجيل الناتج كله طويل الجناح ن فإذا تزاوج ذكر وأنثى من هذا الجيل ، فإن النسبة المتوقعة لظهور حشرات طويلة الجناح فى الجيل الثانى تكون ....
(٢٥٪ – ٥٠٪ – ٧٥٪ – ١٠٠٪)
٨- الصفة .... تكون دائماً نقية.
(الهجينة – الوراثية – السائدة – المتنحية)
٩- عند تزاوج ذكر وأنثى تركيبهما الوراثى (Bb) فإن التركيب الوراثى (BB) يحتمل أن يكون ....
(صفر – ٢٥٪ – ٥٠٪ – ٧٥٪ – ١٠٠٪)
١٠- .... من الصفات السائدة فى الإنسان.
(العيون الضيقة – الشعر الناعم – وجود النمش بالوجه – شحمة الأذن المنفصلة)

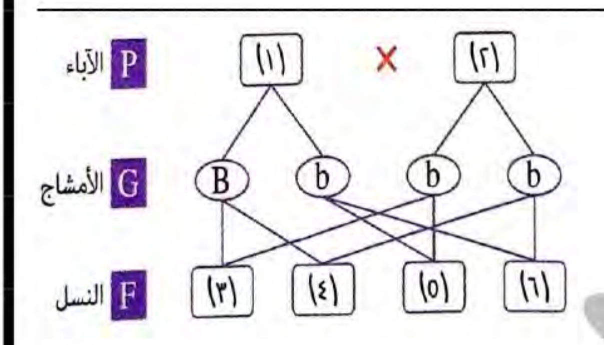
١- إذا تزاوج فأر أسود اللون (BB) مع أنثى بنية اللون (bb) وضح على أسس وراثية ألوان ونسب أعداد الفئران الناتجة فى : (أ) الجيل الأول . (ب) الجيل الثانى.

الحل

٢- الشكل المقابل يوضح عملية تلقيح ذاتى فى نبات بازلاء طويل الساق هجين :

(أ) استبدل الأرقام بالرموز المناسبة.

(ب) هل النتائج تحقق القانون الأول لمندل.



الحل

٣- وضح على أسس وراثية ناتج تزاوج نبات طماطم ثماره حمراء اللون (Rr) مع نبات طماطم ثماره خضراء اللون ، موضحاً صفات الجيل الناتج ونسبة الأفراد الناتجة.

الحل

٤- وضح على أسس وراثية ناتج تزاوج رجل مع امرأة عيونهم واسعة كلاهما هجين (Ww)

الحل

الوحدة الرابعة الهرمونات

الدرس التنظيم الهرمونى فى الإنسان

علمت من دراستك السابقة أن الجهاز العصبى يقوم بتنظيم وتنسيق أنشطة ووظائف الأعضاء المختلفة بأجسام الكائنات الحية ، إلا أن تجارب وأبحاث العلماء أثبتت أن هناك مواد كيميائية تقوم بتنظيم وتنسيق هذه الأنشطة والوظائف جنباً إلى جنب مع الجهاز العصبى ، وتُعرف هذه المواد الكيميائية باسم الهرمونات.

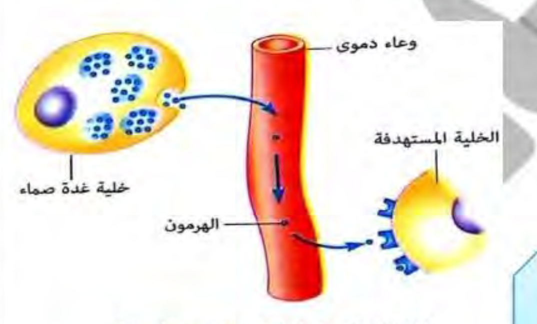
الهرمونات : هى مواد (رسائل) كيميائية تنظم وتنسق معظم الأنشطة والوظائف الحيوية فى جسم الكائن الحى ، وتُفرز الهرمونات من أعضاء خاصة تُسمى الغدد الصماء(اللاقنوية).

الغدد الصماء (اللاقنوية)

علل تسمى الغدد الصماء (اللاقنوية) بهذا الأسم.
لأنها تصب إفرازاتها (الهرمونات) فى مجرى الدم مباشرةً دون المرور فى قنوات.

الغدد الصماء
هى غدد لا قنوية ، تصب إفرازاتها من الهرمونات فى الدم مباشرة.

ويُعتبر الدم هو السبيل الوحيد لكى تصل الهرمونات التى تفرزها الغدد الصماء إلى مواقع عملها (الخلايا المستهدفة). **علل**
لأن الخلايا المستهدفة التى يؤثر عليها الهرمون تقع بعيداً عن موقع الغدد الصماء المفرزة للهرمون.



تنتقل الهرمونات من الغدد الصماء إلى الخلايا المستهدفة عبر الدم

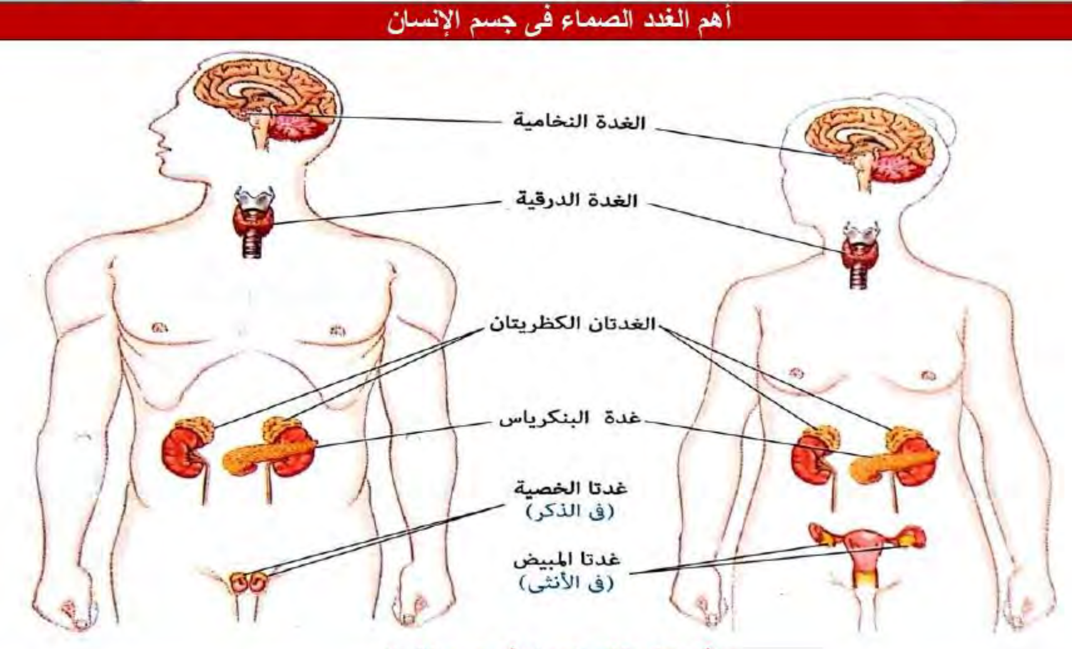
الخلايا المستهدفة
هى الخلايا التى يؤثرفيها الهرمون - دون غيرها من الخلايا - وتقع غالباً بعيداً عن موقع الغدة الصماء المفرزة للهرمون.

أهم الغدد الصماء فى جسم الإنسان

- ١- الغدة النخامية
- ٢- الغدة الدرقية
- ٣- غدة البنكرياس
- ٤- الغدتان الكظريتان
- ٥- الغدد التناسلية
  - فى الأنثى غدتا المبيض
  - فى الذكر غدتا الخصية



أهم الغدد الصماء فى جسم الإنسان



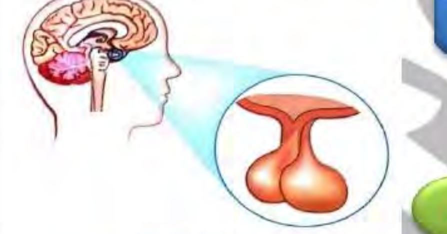
مواقع بعض الغدد الصماء فى جسم الإنسان

إفرازات الغدد الصماء

- تفرز الغدد الصماء ما يزيد عن ٥٠ هرمون فى جسم الإنسان ، وذلك بكميات محدودة.
- وعند حدوث خلل فى عمل إحدى هذه الغدد الصماء يؤثر ذلك على نسبة إفرازها (بالزيادة أو النقصان عن المستوى الطبيعى) ، مسبباً أعراضاً مرضية ، فيما يُعرف بالخلل الهرمونى.

الخلل الهرمونى زيادة أو نقص إفراز أحد الهرمونات نتيجة عمل الغدة الصماء المسئولة عنه بشكل غير طبيعى.

أولاً الغدة النخامية Pituitary Gland



تتكون الغدة النخامية من فصين

الوصف
- غدة صغيرة فى حجم حبة الحمص.
- تتكون من فصين.

الموقع توجد أسفل المخ.

الأهمية تسمى الغدة النخامية " سيدة الغدد الصماء " أو " الغدة الرئيسية ". (علل)
لأنها تُفرز هرمونات تنظم أنشطة معظم الغدد الصماء الأخرى.

الإفراز الهرمونى يفرز كل فص من الغدة النخامية مجموعة من الهرمونات المختلفة، يوضح بعضها المخطط التالى:



أهميته ينظم النمو العام للجسم ، حيث يقوم بضبط معدل نمو :

- العضلات.
- العظام.
- أعضاء الجسم المختلفة.



يلعب هرمون النمو دوراً فى نمو
العظام و العضلات

لذا فهو يحدد الطول الذى سيصل إليه الطفل بعد مرحلة البلوغ.

مظاهر الخلل فى إفراز هرمون النمو

عند حدوث خلل فى إفراز الغدة النخامية لهرمون النمو فى مرحلة الطفولة فإن ذلك يؤدى إلى حدوث إحدى الحالتين التاليتين :

الحالة	١ - العملقة		٢ - القزامة
السبب	زيادة إفراز الغدة النخامية لهرمون النمو فى مرحلة الطفولة		نقص إفراز الغدة النخامية لهرمون النمو فى مرحلة الطفولة
مظهر الخلل	نمو مستمر فى عظام الأطراف فيصبح الشخص عملاقاً (يزيد طوله عن المترين)	(٢٤٦,٥سم) (٧٣سم) أطول و أقصر رجلين فى العالم	توقف نمو الجسم فيصبح الشخص قزماً (يقل طوله عن المتر)

ثانياً الغدة الدرقية Thyroid Gland

الوصف

تتكون من فصين.

الموقع

توجد فى الجزء الأمامى للعنق أسفل الحنجرة على جانبى القصبة الهوائية.



تتكون الغدة الدرقية من فصين وهى تشبه الفراشة

الإفراز الهرمونى تفرز الغدة الدرقية هرمونين ، كما يتضح من الجدول التالى :

١ - هرمون الثيروكسين (الدرقين)	٢ - هرمون الكالسيتونين
أهميته	
يقوم بدور رئيسى فى عمليات التحول الغذائى بالجسم ، عن طريق إطلاق الطاقة اللازمة للجسم من المواد الغذائية	ضبط مستوى الكالسيوم فى الدم

علل ضرورة احتواء طعام الإنسان على عنصر اليود.

لأن عنصر اليود يدخل فى تركيب هرمو ن الثيروكسين الذى يقوم بدور رئيسى فى عمليات التحول الغذائى بالجسم.

مظاهر الخلل فى إفراز هرمون الثيروكسين

عند حدوث خلل فى إفراز الغدة الدرقية لهرمون الثيروكسين ، فإن ذلك يؤدى إلى الإصابة بمرض الجويتر (التضخم) والذى يتخذ شكلين هما :



الحالة	١- الجويتر البسيط	٢- الجويتر الجحوظى
السبب	نقص إفراز الغدة الدرقية لهرمون الثيروكسين ... علل ؟ لقلة اليود فى الطعام	زيادة إفراز الغدة الدرقية لهرمون الثيروكسين بكميات كبيرة
أعراض المرض	تضخم الغدة الدرقية ، وتضخم العنق الجويتر البسيط	تضخم الغدة الدرقية ، مصحوباً بجحوظ العينين ونقص فى الوزن وسرعة الانفعال قبل بعد الإصابة بالجويتر الجحوظى

للإيضاح فقط

يؤدى النقص فى إفراز الغدة الدرقية إلى تضخمها فى محاولة لتعويض نقص إفرازها

ثالثاً غدة البنكرياس Pancreas Gland

الموقع

توجد بين المعدة و الأمعاء الدقيقة.

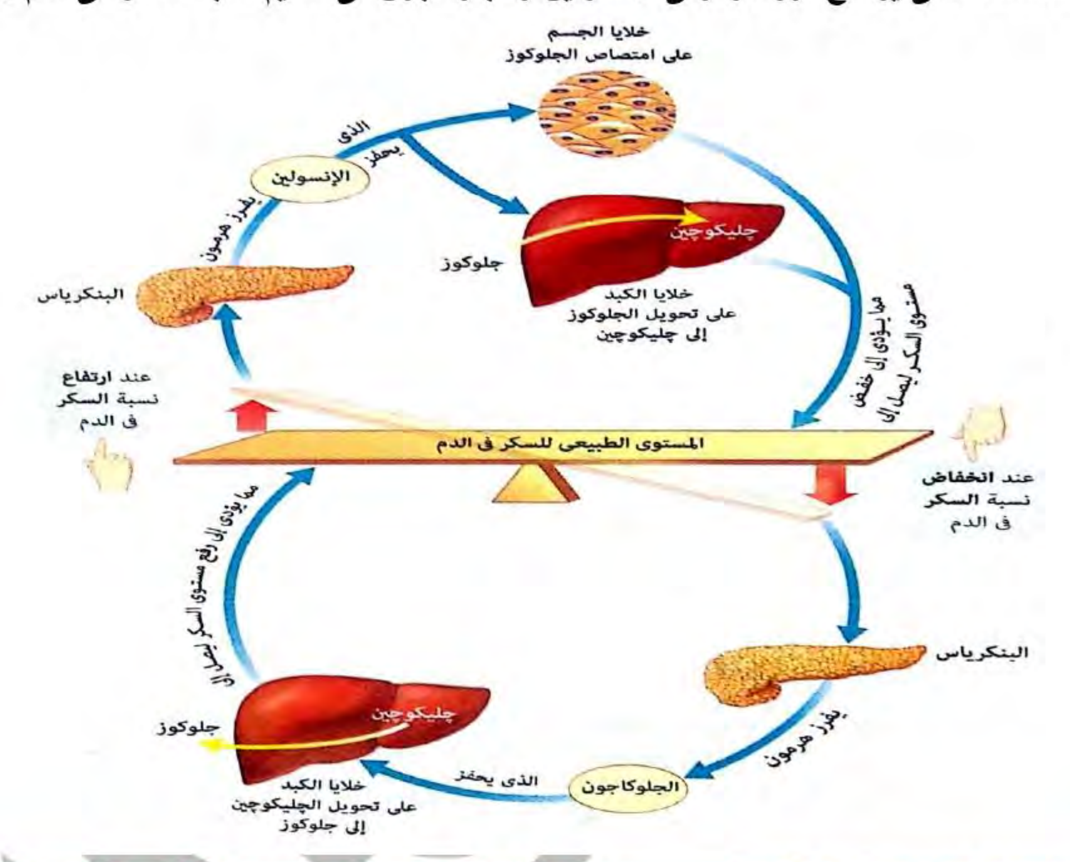
الإفراز الهرمونى

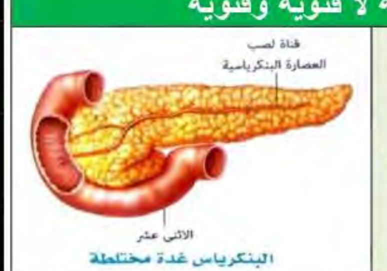
تفرز غدة البنكرياس هرمونين ، هما :

١- هرمون الأنسولين	٢- هرمون الجلوكاجون
أهميته	
خفض مستوى سكر الجلوكوز فى الدم إلى المستوى الطبيعى	رفع مستوى سكر الجلوكوز فى الدم إلى المستوى الطبيعى
عن طريق تحفيز	
• خلايا الجسم على امتصاص سكر الجلوكوز الزائد من الدم لاستخدامه فى الحصول على الطاقة. • خلايا الكبد على تخزين سكر الجلوكوز الزائد عن حاجة الجسم فى صورة جليكوچين.	خلايا الكبد على تحويل السكر المختزن بها (الچليكوچين) إلى سكر جلوكوز ليكون متاحاً لخلايا الجسم

١- ارتفاع مستوى سكر الجلوكوز فى الدم عن المستوى الطبيعى.	٢- انخفاض مستوى سكر الجلوكوز فى الدم عن المستوى الطبيعى.
تستجيب غدة البنكرياس بإفراز هرمون الأنسولين.	تستجيب غدة البنكرياس بإفراز هرمون الجلوكاجون.

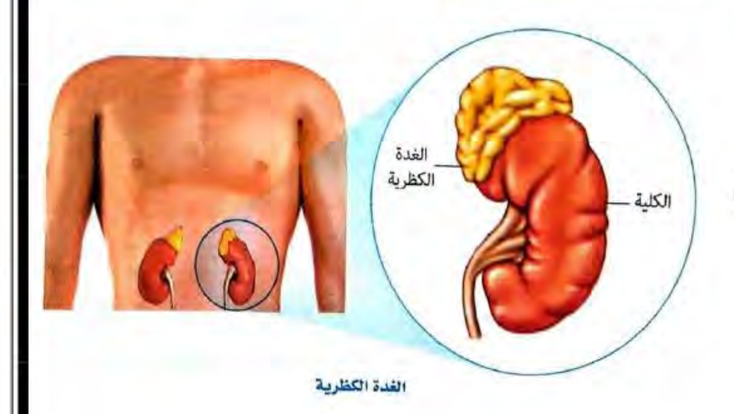
المخطط التالى يوضح دور هرمونى الأنسولين والجلوكاجون فى تنظيم نسبة السكر فى الدم :



علل البنكرياس غدة مزدوجة الوظيفة.	علل البنكرياس غدة مختلطة لا قنوية وقنوية	
لأنه يفرز هرمونى الأنسولين والجلوكاجون ووظيفة كل منهما مضادة (معاكسة) لوظيفة الآخر.	لأنه يعمل كغدة صماء (لا قنوية) بإفراز هرمونى الأنسولين والجلوكاجون وصبهما فى الدم مباشرةً ،بالإضافة إلى عمله كغدة قنوية بإفراز العصارة الهاضمة (البنكرياسية) وصبها فى الإثنى عشر للمساعدة فى عملية هضم الطعام.	 البنكرياس غدة مختلطة

مظاهر الخلل فى إفراز هرمون الأنسولين	
عند حدوث خلل (نقص) فى إفراز غدة البنكرياس لهرمون الأنسولين فإن ذلك يؤدى إلى الإصابة بمرض البول السكرى.	
مرض البول السكرى هو حالة مرضية تحدث نتيجة نقص إفراز هرمون الأنسولين مما يؤدى إلى ارتفاع نسبة السكر فى الدم وخروجه مع البول.	
سبب حدوثه عدم قدرة خلايا الجسم على الاستفادة من سكر الجلوكوز نتيجة لنقص إفرازغدة البنكرياس لهرمون الأنسولين.	 جهاز قياس مستوى السكر فى الدم
أعراض المرض • الاحساس الدائم بالعطش. • تعدد مرات التبول.	

رابعاً الغدتان الكظريتان Adrenal Glands



الغدة الكظرية

الموقع

توجد فوق الكليتين.

الإفراز الهرمونى

تفرز الغدتان الكظريتان هرمون الأدرينالين.

أهمية هرمون الأدرينالين

يحفز أعضاء الجسم المختلفة
للاستجابة السريعة فى حالات الطوارئ
مثل : الخوف والغضب والانفعال.

ماذا يحدث عند ... ؟ تعرض شخص لموقف مخيف كهجوم كلب شرس.

تستجيب الغدة النخامية بإفراز الهرمون المنشط للغدتين الكظريتين
واللتان تعملان على إفراز هرمون الأدرينالين
الذى يحفز أعضاء الجسم المختلفة للاستجابة السريعة لمواجهة هذا الموقف أو الهروب منه.

" معلومة إضافية "

فى حالات الانفعال يتحول الجليكوجين إلى سكر جلوكوز ،
فيرتفع مستوى سكر الجلوكوز فى الدم عن مستواه الطبيعى ،
فيستجيب البنكرياس بإفراز هرمون الأنسولين ليعود السكر لمستواه الطبيعى

خامساً الغدد التناسلية Reproductive Glands

١- غدتا الخصية Testes Glands تفرز الخصيتان هرمون الذكورة المعروف باسم هرمون التستوستيرون.

أهمية هرمون التستوستيرون مسئول عن ظهور الصفات الجنسية الثانوية فى الذكور.

" معلومة إضافية "

تسبب الهرمونات الذكرية زيادة سُمك وقصر الأحبال الصوتية لدى المراهق ، لذا يكون صوت الذكر غليظ ،
على العكس من ذلك صوت الأنثى حاد لقلة سُمك وطول أحباله الصوتية ،
فهى تهتز بسرعة أكبر من الأحبال الصوتية الغليظة بحنجرة الذكر

٢- غدتا المبيض Ovaries Glands

يفرز المبيضان هرمونى الأنوثة وهما :

١- هرمون الإستروجين	٢- هرمون البروجستيرون
أهميته	
مسئول عن ظهور الصفات الجنسية الثانوية فى الإناث	تحفيز عملية نمو بطانة الرحم

ويمكن تلخيص أهم إفرازات الغدد الصماء وأهمية (وظيفة) كل منها فى الجدول التالى :

الغدة الصماء	الإفراز الهرمونى	أهمية (وظيفة) الهرمون
الغدة النخامية	هرمون النمو	تنظيم النمو العام للجسم حيث يضبط معدل نمو : • العضلات. • العظام. • أعضاء الجسم المختلفة.
	الهرمون المنشط للغدة الدرقية	تنشيط الغدة الدرقية لإفراز هرمونى الثيروكسين والكالسيتونين
	الهرمون المنشط للغدتين الكظريتين	تنشيط الغدتين الكظريتين لإفراز هرمون الأدرينالين
	الهرمون المنشط للغدد الثديية	تنشيط الغدد الثديية لإفراز اللبن أثناء عملية الرضاعة
	الهرمون المنشط للغدد التناسلية	• تنظيم نمو وتطور الأعضاء التناسلية. • تنشيط الغدد التناسلية لإفراز هرموناتها قرب سن البلوغ
	الهرمون المنظم لكمية الماء بالجسم	ضبط كمية الماء بالجسم
	الهرمون الميسر لعملية الولادة	تيسير عملية الولادة
الغدة الدرقية	هرمون الدرقين (الثيروكسين)	يقوم بدور رئيسى فى عمليات التحول الغذائى بالجسم عن طريق إطلاق الطاقة اللازمة للجسم من المواد الغذائية
	هرمون الكالسيتونين	ضبط مستوى الكالسيوم فى الدم
الغدتان الكظريتان	هرمون الأدرينالين	تحفيز أعضاء الجسم للاستجابة السريعة فى حالات الطوارئ
غدة البنكرياس	هرمون الأنسولين	خفض مستوى سكر الجلوكوز فى الدم إلى المستوى الطبيعى
	هرمون الجلوكاجون	رفع مستوى سكر الجلوكوز فى الدم إلى المستوى الطبيعى
غدتا الخصية	هرمون التستوستيرون	ظهور الصفات الجنسية الثانوية فى الذكور
غدتا المبيض	هرمون الإستروجين	ظهور الصفات الجنسية الثانوية فى الإناث
	هرمون البروجستيرون	تحفيز عملية نمو بطانة الرحم

ويمكن إجمال بعض الأمراض الناجمة عن الخلل الهرمونى فى جسم الإنسان فى الجدول التالى :

المرض (الخلل الهرمونى)	الوصف	السبب
العملقة	نمو مستمر فى عظام الأطراف فيصبح الشخص عملاقاً	زيادة إفراز هرمون النمو فى فترة الطفولة
القزامة	توقف نمو الجسم فيصبح الشخص قزماً	نقص إفراز هرمون النمو فى فترة الطفولة
الجويتر (التضخم) البسيط	تضخم الغدة الدرقية والعنق	نقص إفراز هرمون الثيروكسين لقلة اليود بالطعام ، حيث يدخل فى تركيب الهرمون
الجويتر (التضخم) الجحوظى	تضخم الغدة الدرقية مصحوباً بنقص الوزن وسرعة الانفعال وجحوظ العينين	زيادة إفراز هرمون الثيروكسين بكميات كبيرة
البول السكرى	الشعور الشديد بالعطش وتعدد مرات التبول	عدم قدرة الخلايا على استخدام الجلوكوز نتيجة نقص إفراز هرمون الأنسولين

تخليق هرمون النمو بالهندسة الوراثية

◄ **اكتشف العلماء** أن سبب القزامة يرجع إلى عجز الغدة النخامية لدى هؤلاء الأقزام عن إفراز الكميات المناسبة من هرمون النمو.

◄ **وفى تجربة** لعلاج الأطفال الأقزام ، تم حقنهم بهرمون النمو المستخلص من جثث الأشخاص حديثى الوفاة فكانت النتيجة استجابة خلاياهم للنمو بشكل طبيعى.

◄ **فبحث العلماء** عن مصدر آخر لهرمون النمو لعلاج المصابين بالقزامة بدلاً من المستخلص من جثث الأشخاص حديثى الوفاة **.... علل ؟**

لضالة كميات الهرمون المستخلص بهذه الطريقة بالإضافة إلى احتمالية احتوائه على بعض الميكروبات التى قد تتسبب فى الإصابة بأمراض متنوعة.

◄ **وفى عام ١٩٧٩م** نجح فريق من العلماء فى إدخال الچين البشرى الذى يحمل تعليمات تخليق هرمون النمو البشرى فى حمض DNA بخلايا بكتيرية باستخدام تقنية الهندسة الوراثية.

ما النتائج المترتبة على ذلك ؟

تمكن العلماء من تخليق هرمون النمو البشرى معملياً بكميات وفيرة.

◄ وبعد الحصول على هذه الكميات من هذا الهرمون ، تمت تنقيته وأجريت عليه التجارب والأبحاث التى أثبتت صلاحيته للاستخدام البشرى فى عام ١٩٨٥م



خطوات تخليق هرمون النمو بالهندسة الوراثية

الأسئلة

س١ أكمل ما يأتى

١- يُفرز هرمون .... عندما ترتفع نسبة سكر الجلوكوز بالدم.
٢- عندما يقل إفراز هرمون النمو فى مرحلة الطفولة يصبح الإنسان ....
٣- الثيروكسين عبارة عن .... ينظم عملية التحول الغذائى بالجسم.
٤- عندما تقل كمية اليود بالطعام يقل إفراز هرمون .... من الغدة ....
٥- المادة الكيميائية التى تعمل على ضبط وتنظيم وظائف معظم أجزاء الجسم هى ....
٦- تُفرز الهرمونات فى الجسم من أعضاء خاصة تسمى ....
٧- تتكون الغدة .... من فصين يقعان فى الجزء الأمامى للعنق.
٨- تفرز الغدة .... هرمون الأدرينالين الذى يحفز أعضاء الجسم المختلفة للاستجابة السريعة فى حالات .... و .... و ....
٩- يوجد أسفل المخ غدة صغيرة جداً تسمى الغدة .... وعلى الرغم من صغر حجمها إلا أنها تُعرف باسم ....
١٠- هرمون .... يضبط مستوى الكالسيوم فى الدم بينما هرمون .... يحفز نمو بطانة الرحم.

س٢ قارن بين كل من

١- هرمون الجلوكاجون – هرمون الكالسيتونين. (من حيث الغدة المفرزة لكل منهما)

٢- القزامة – العملقة. (من حيث السبب / مظهر الخلل)

٣- الخصيتان – المبيضان. (من حيث الإفراز الهرمونى / أهمية الهرمون)

٤- التضخم البسيط – التضخم الجحوظى. (من حيث السبب / أعراض المرض)

٥- هرمون التستوستيرون – هرمون الإستروچين. (من حيث الغدة المفرزة / الأهمية)

س٣ اكتب المصطلح العلمى

١- الغدة التى تُفرز هرموناً ينظم نمو الأعضاء التناسلية للإنسان.
٢- رسائل كيميائية تضبط وتنظم أنشطة ووظائف معظم أعضاء الجسم.
٣- ما ينجم عندما لا تعمل إحدى الغدد الصماء بالشكل الصحيح.
٤- الهرمون المسئول عن ظهور الصفات الجنسية الثانوية فى ذكر الإنسان.
٥- الأعضاء المفرزة للهرمونات بجسم الإنسان.
٦- الحالة المرضية التى تنشأ نتيجة نقص إفراز هرمون الأنسولين.
٧- خلايا يؤثر فيها الهرمون وتقع بعيداً عن موقع الغدة الصماء المفرزة له.
٨- الحالة التى تنشأ نتيجة نقص إفراز هرمون النمو فى مرحلة الطفولة.
٩- هرمون يتم إفرازه فى حالة الانفعال.
١٠- غدة تقع أسفل الحنجرة على جانبى القصبة الهوائية.

س٤ علل لما يأتى

١- تلعب الغدة الدرقية دوراً هاماً فى ضبط مستوى الكالسيوم فى الدم.

٢- يعالج بعض مرضى البول السكرى بحقن الأنسولين.

٣- يتخطى طول بعض الأشخاص المترين.

٤- انخفاض مستوى سكر الجلوكوز فى الدم عن المستوى الطبيعى.

٥- تسمية الغدد الصماء بهذا الاسم.

٦- الدم هو السبيل الوحيد لكى يصل الهرمون إلى موقع عمله (الخلية المستهدفة).

٧- يزداد إفراز الأنسولين عند ارتفاع نسبة سكر الجلوكوز فى الدم.

٨- للغدتين الكظريتين دور هام عند تعرض الإنسان لحالات الطوارئ.

٩- يصل طول بعض الأشخاص البالغين إلى أقل من المتر.

١٠- يطلق على الغدة النخامية سيدة الغدد أو الغدة الرئيسية.

س٥ ما النتائج المترتبة على

١- عدم قدرة خلايا الجسم على امتصاص سكر الجلوكوز الزائد من الدم.

٢- إدخال الچين البشرى الذى يحمل تعليمات تخليق هرمون النمو البشرى فى حمض DNA بالخلايا البكتيرية.

٣- توقف البنكرياس عن إفراز هرمون الأنسولين.

٤- انخفاض مستوى سكر الجلوكوز فى الدم عن المستوى الطبيعى.

٥- عمل إحدى الغدد الصماء بشكل غير طبيعى.

س٦ اكتب كلمة صح او كلمة خطأ أمام العبارات الآتية

١- يدخل عنصر الحديد فى تركيب هرمون الثيروكسين.
٢- تنجم القزامة عن نقص إفراز هرمون الأنسولين بجسم الإنسان.
٣- يُفرز هرمون الجلوكاجون من الغدة النخامية.
٤- يقوم هرمون الكالسيتونين بضبط مستوى الكالسيوم بجسم الإنسان.
٥- تُفرز الغدة الدرقية هرموناً ينظم نمو وتطور الأعضاء التناسلية فى الإنسان.
٦- يطلق على الغدة الكظرية غدة الانفعال.

س٧ صوب ما تحته خط

١- هرمون الأنسولين يحفز انطلاق سكر الجلوكوز من الكبد.
٢- توجد الغدة النخامية أسفل البنكرياس.
٣- إزالة الغدة الدرقية من الجسم تؤدى إلى عدم إفراز هرمون الأدرينالين والذى يحفز أعضاء الجسم للاستجابة السريعة فى حالات الطوارئ.
٤- ينتج مرض الجويتر عن حدوث خلل فى إفراز الغدة النخامية.
٥- يصاب الإنسان بمرض البول السكرى نتيجة نقص إفراز هرمون الجلوكاجون.
٦- تُفرز الهرمونات فى الجسم من أعضاء خاصة تسمى الغدد القنوية.
٧- عند انخفاض مستوى السكر فى الدم يستجيب الكبد بإفراز هرمون الجلوكاجون.
٨- يُفرز هرمون التستوستيرون عند ارتفاع نسبة سكر الجلوكوز فى الدم.
٩- تُفرز الغدة الدرقية هرموناً ينظم نمو وتطور الأعضاء التناسلية فى الإنسان.
١٠- هرمون الأدرينالين يحفز نمو بطانة الرحم.
١١- زيادة إفراز هرمون الكالسيتونين تؤدى إلى الإصابة بمرض التضخم الجحوظى.
١٢- هرمون البروچستيرون مسئول عن ظهور الصفات الثانوية فى الذكور.

س٨ من الشكل المقابل ، أكمل :

(١) العضو رقم .... يختزن فى خلاياه سكر الجلوكوز الزائد عن حاجة الجسم فى صورة ....

(٢) العضو رقم .... يفرز هرمون الجلوكاجون الذى يؤدى إلى .... مستوى سكر الجلوكوز فى الدم ، ويفرز هرمون الأنسولين الذى يؤدى نقص إفرازه إلى الإصابة بمرض ....

(١) (٢) (٣) (٤)

س٩ اختر الإجابة الصحيحة من بين الأقواس

١- أمكن تخليق هرمون .... بتقنية الهندسة الوراثية لعلاج حالات القزامة.
(البروچستيرون – الدرقين – النمو – التستوستيرون)

٢- الجويتر البسيط يحدث عندما يقل هرمون .... نتيجة نقص اليود فى الطعام.
(الدرقين – النمو – البروچستيرون – الأدرينالين)

٣- يعمل الجهاز .... مع الغدد الصماء على تنظيم الأنشطة والوظائف الحيوية بالجسم.
(الجهاز المناعى – الجهاز التنفسى – الجهاز العصبى – الجهاز الهضمى)

٤- يُفرز هرمون التستوستيرون من ....
(الخصيتين – المبيضين – الغدة النخامية – الغدة الدرقية)

٥- الخلايا المستهدفة هى الخلايا التى ....
(تُفرز الهرمون – تنقل الهرمون – تتأثر بالهرمون – ترفض استقبال الهرمون)

٦- يُحفز هرمون الجلوكاجون خلايا الكبد على تحويل .... المخزن فيها إلى سكر جلوكوز.
(البروفيتامين – الجلسرين – الكاروتين – الچليكوچين)

٧- فى حالة الانفعال يزداد إفراز هرمون ....
(الدرقين – الأدرينالين – الكالسيتونين – التستوستيرون)

٨- عمل هرمون .... مضاد لعمل هرمون الجلوكاجون.
(الدرقين – الأدرينالين – الأنسولين – الإستروچين)

٩- تفرز .... هرموناً يسهل عملية الولادة.
(الغدة الكظرية – الغدة النخامية – الغدة الدرقية – غدة المبيض)

١٠- .... تقع فوق الكلية.
(الغدة النخامية – غدة الخصية – الغدة الكظرية – الغدة الدرقية)

١١- الهرمون الذى يؤدى نقص إفرازه إلى تضخم الغدة الدرقية هو ....
(الأدرينالين – الكالسيتونين – الإستروچين – الثيروكسين)

١٢- الغدتان .... تتحكمان فى مستوى الثيروكسين فى الدم.
(الغدة النخامية والكظرية – الغدة الدرقية والبنكرياس – الغدة الكظرية والدرقية – الغدة النخامية والدرقية)

١٣- .... هو السبيل الوحيد لوصول الهرمونات إلى الخلايا المستهدفة.
(الماء – اللعاب – الدم – القنوات)

١٤- .... غدة مزدوجة الوظيفة.
(الغدة النخامية – غدة البنكرياس – الغدة الكظرية – الغدة جار الدرقية)